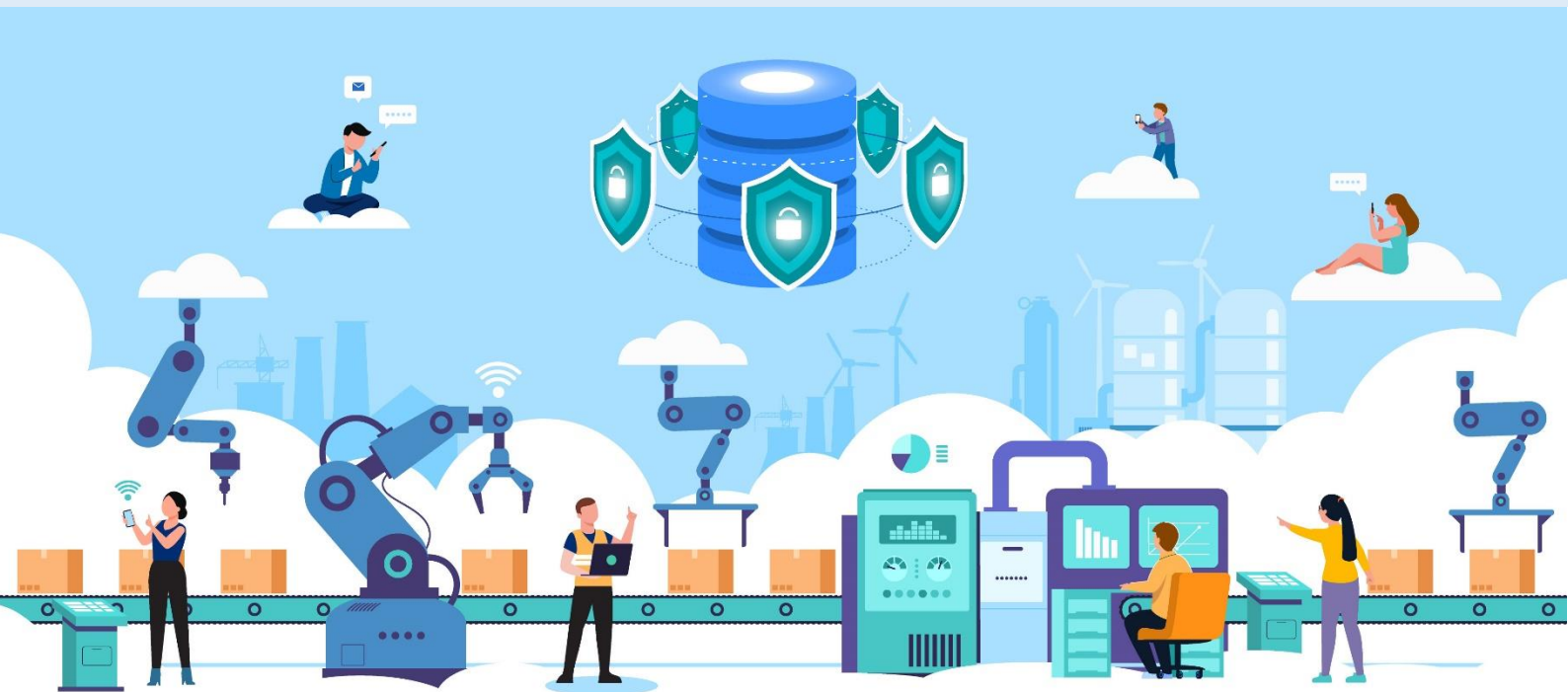




# Programa Enchiridionas 4.0



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Turinys

1. Projekto tikslai .....	3
2. Intelektiniai produktai .....	3
3. Projekto prielaidos .....	4
4. Turinys .....	4
Skaitmeninis dvynys – nauja demonstracinė priemonė.....	5
Kibernetinis saugumas klasėje ir po pamokų .....	14
Bendradarbiaujantys robotai neturėtų būti brangūs .....	25
Debesų kompiuterija kaip pagrindinis informacijos šaltinis.....	33
Papildyta realybė kaip alternatyva analogiškomis didaktinėms priemonėms .....	43
Dirbtinis intelektas kaip jūsų klasės draugas.....	50
3D Printing.....	60
5. Fokus grupės.....	69
6. Projekto poveikis jame dalyvaujantiems mokytojams .....	70
7. Pagrindimas .....	71



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.  
Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## 1. Projekto tikslai

Pasaulis vis dažniau susiduria su iššūkiais, kuriuos kelia sparti skaitmenizacija ir Pramonės 4.0 procesai. Ši tendencija pastebima ne tik pažangioje pramonėje, bet ir kitose srityse, tame tarpe ir švietime. Projektas „Mokytojas 4.0“ sukurtas siekiant tobulinti mokytojų profesines kompetencijas, gilinti žinias bei įgūdžius, susijusius su naujomis skaitmeninėmis technologijomis Pramonės 4.0 kontekste. Šis novatoriškas projektas skirtas mokytojams, dėstantiems ne IT dalykus pradinėse ir vidurinėse mokyklose. Juo siekiama padėti mokytojams (išskyrus informacinių technologijų mokytojus) ir sukurti mokymo kursą apie Pramonės 4.0 technologijų panaudojimo galimybes ugdymo procese. Tai vienintelis toks Erasmus+ projektas, skirtas ne informacinių technologijų mokytojams, bet susijęs su Pramonės 4.0 technologijomis.

Siekdami aukščiau minėtų tikslų, projekto kūrėjai iškėlė tris uždavinius:

- Plėsti ir tobulinti mokytojų (išskyrus informacinių technologijų) kompetencijas, reikalingas efektyviam mokymui „Pramonės 4.0“ kontekste;
- Remti „Pramonė 4.0“ didaktinių galimybių įgyvendinimą pradinė ir vidurinių mokyklų programose;
- Stiprinti mokytojų (išskyrus informacinių technologijų) gebėjimus ugdyti mokinių kritinį mąstymą ir kūrybiškumą, integruojant inovatyviu metodus į mokymo procesą.

Uždavinių apimtis didelė ir plati, todėl buvo sukurtas konsorciumas. Konsorciumą sudaro partneriai iš penkių Europos Sąjungos šalių, turintys įvairių žinių ir patirties, susijusios su mokytojo profesija ir projekto tikslais. Projekto partneriai yra iš skirtingų įstaigų ir turi įvairių kompetencijų. Konsorciumą sudaro:

- bendrojo lavinimo mokyklos,
- mokytojų kvalifikacijos tobulinimo centrai,
- profesinio mokymo įstaigos.

## 2. Intelektiniai produktai

Kad būtų pasiekti aukščiau minėti tikslai ir patenkinti projekto poreikiai, projekto metu, bendradarbiaujant su partneriais, bus sukurti du intelektiniai produktai (IO). Rezultatus ir jų elementus koordinuos skirtingi konsorciumo nariai.

### Intelektinis produktas 1: Enchiridionas 4.0 atskirų dalykų (išskyrus IT) mokytojams

Turinys suskirstytas į šešis modulius, kurių kiekvienas priskirtas atskiram partneriui:

- Papildyta realybė kaip alternatyva analogiškomis didaktinėms priemonėms
- Dirbtinis intelektas kaip jūsų klasės draugas
- Bendradarbiaujantys robotai nebūtinai turi būti brangūs
- Debesų kompiuterija kaip pagrindinis informacijos šaltinis
- Kibernetinis saugumas klasėje ir po pamokų
- Skaitmeninis dvynys – nauja demonstracinė priemonė
- Papildomas modulis: 3D spausdinimas



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## **Intelektinis produktas 2: mokomųjų filmų rinkinys**

Tai bus demonstracinių ir mokomųjų vaizdo įrašų rinkinys, skirtas atskirų dalykų (išskyrus IT) mokytojams. IO2 atliepia trečiąjį projekto tikslą – stiprinti atskirų dalykų (išskyrus informacinių technologijų) mokytojų gebėjimus ugdyti mokinių kritinį mąstymą ir kūrybiškumą, integruojant inovatyvius metodus į mokymo procesą. Filmų scenarijus rengs visi partneriai, aptardami „realaus gyvenimo“ ir švietimo problemas, daug dėmesio skirdami kritiniam mąstymui ir kūrybiškumui. Rengdam scenarijus projekto partneriai atsižvelgs į IO1 metu atliktų tikslinių grupių apklausos rezultatus, kad įsitikintų, jog mokomųjų filmų turinys tiesiogiai atitinka projekto tikslinių grupių poreikius.

Sukurti intelektiniai produktai prisidės siekiant išsikeltų projekto tikslų. Pirmiausiai – ugdyti mokytojų skaitmeninę kompetenciją, kas leistų didinti mokymo proceso patrauklumą, gerinti mokinių pasiekimus tiek formaliojo, tiek neformaliojo mokymosi srityje. Antra – inovacinė praktika, pagrįsta Pramonės 4.0 galimybių diegimu į ugdymo procesą palaipsniui keičiant tradicinius mokymo metodus į šiuolaikinius. Sukurti intelektiniai produktai bus pritaikomi ne tik mokyklų veikloje, bet ir kitose švietimo įstaigose, pavyzdžiui, NVO, privačiame sektoriuje, bibliotekose, neformaliajame švietime ir kitur.

## **3. Projekto prielaidos**

Projektu siekiama prisidėti prie pagrindinių mokyklinio ugdymo problemų sprendimo:

- prasti gamtamokslinių dalykų pasiekimai,
- žema mokinių motyvacija mokytis,
- mokytojų kompetencijos trūkumas integruojant inovatyvias ir patrauklias IKT priemones į mokymo procesą,
- žinių ir gerosios patirties, kaip dirbti su įvairiomis mokinių grupėmis naudojant šiuolaikines technologijas klasėje ir už jos ribų, trūkumas.

Be to, projektas taip pat atitinka horizontalųjį prioritetą, susijusį su atvira ir novatoriška praktika skaitmeninėje erdvėje. Projektu skatinami nauji mokymo metodai, padedama propaguoti inovatyvias technologijas, pateikiant pamokų planų pavyzdžius, į kuriuos įtrauktos „Pramonė 4.0“ technologijos ar įrankiai. Projekte „Mokytojas 4.0“ kuriamos priemonės padės veiksmingai naudoti informacines kompiuterines technologijas švietimo įstaigose. Projekte dalyvaujantys mokytojai dalyvis patirtimi, kartu rengs intelektinius produktus. Produktai bus kuriami šešiomis kalbomis.

## **4. Turinys**

Programos turinys suskirstytas į septynis modulius, kurių kiekvienas priskirtas vienam iš projekto partnerių:

- Skaitmeninis dvynys – nauja demonstracinė priemonė
- Kibernetinis saugumas klasėje ir po pamokų
- Bendradarbiaujantys robotai nebūtinai turi būti brangūs
- Papildyta realybė kaip alternatyva analogiškomis didaktinėms priemonėms
- Dirbtinis intelektas kaip jūsų klasės draugas
- 3D spausdinimas

Kiekvieną modulį sudaro teorinė medžiaga, du pamokų planai (iš viso 14) ir interaktyvios užduotys.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.  
Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Skaitmeninis dvynys – nauja demonstracinė priemonė

### Mokymosi rezultatai

Susipažinę su modulyje pateikta medžiaga, mokytojai:

- supras skaitmeninio dvynio koncepcijos svarbą ketvirtosios pramonės revoliucijos kontekste;
- gebės įvardinti skaitmeninio dvynio ir daiktų interneto skirtumus ir ryšius tarp jų;
- įgis reikiamų žinių, kaip mokant mokinius didaktinę medžiagą papildyti skaitmeninio dvynio technologija;
- gebės naudoti skaitmeninio dvynio koncepcijos elementus dalyko didaktikoje.

### Įvadas

#### Skaitmeninis dvynys ir Pramonė 4.0 (ketvirtoji pramonės revoliucija)

Pramonė 4.0 labai priklauso nuo skaitmeninių duomenų rinkimo ir apdorojimo. Viena specifinė ir labai svarbi sritis, kuri yra glaudžiai susijusi su duomenų apdorojimu – skaitmeninis dvynys (angl. Digital Twin).

Pirmąjį skaitmeninio dvynio apibrėžimą pasiūlė NASA: „integruota daugiafizinė, daugialypė, tikimybinė transporto priemonės ar sistemos imitacija, kuri panaudodama geriausius turimus fizinius modelius, jutiklius, skrydžių duomenis ir kt., sukuria skraidantį skaitmeninį dvynį. Tai yra itin tikroviška realaus objekto ar jo dalių/atiskirų sistemų kopija“. Šis apibrėžimas pirmą kartą pateiktas 2010 m. NASA modeliavimo, imitacijos, informacinių technologijų naudojimo ir vystymo gairių leidime.

Paprastiau tariant, skaitmeninis dvynys yra visiškai skaitmeninė ir tiksli fizinio daikto, produkto ir proceso kopija. Tai nėra tik kopija ar realaus objekto reprodukcija, nes jis yra „sujungtas“ su realiu objektu ir keičiasi, keičiantis tam tikriems parametrams (pvz., automobilių pramonėje, kai norima įvertinti elektromobilio veikimą ir galimus gedimus esant aukštai oro temperatūrai ir pan.). Pagrindinis informacijos šaltinis paprastai yra didelis jutiklių skaičius – pramoninis daiktų internetas, taip pat inžinieriai ir dizaineriai, gamybos mašinų, testavimo mašinų duomenys ir duomenys iš naujai sukurtų objektų, tokių kaip varikliai, turbinos ir kt. Skaitmeninių dvynių naudojimo sritis yra labai plati ir nuolat plečiasi. Skaitmeniniai dvyniai siūlo unikalią galimybę numatyti ir įvertinti galimus gedimus, susidėvimą, tuo pačiu metu suteikdami duomenų gamintojams, kad įspėtų juos, pvz., apie mašinų komponentus, kurie dėvisi greičiau nei buvo numatyta projektuojant mašiną.

Verta paminėti, kad skaitmeninis dvynys vis dar yra besivystanti technologija ir daugelis tyrinėtojų turi įvairiausių idėjų, kur ji galėtų būti taikoma ateityje, kokias sritis apimtų, kaip ją būtų galima kuo plačiau panaudoti.

Iki šiol dažniausiai naudojamą skaitmeninio dvynio apibrėžimą pasiūlė Glaesegen ir Stargel (2012): „Skaitmeninis dvynys reiškia integruotą daugiafazinį ir daugiaskalį tikimybinį gaminio modeliavimą, kurio funkcijos atspindi/atkartoja realaus gaminio funkcijas“. Skaitmeninį dvynį sudaro trys dalys: fizinis produktas, virtualus produktas ir ryšys tarp fizinio ir virtualaus produkto (Glaesegen ir Stargel, 2012). Skaitmeninis dvynys išskirtinis tuo, kad jis privalo būti susietas su realiu laiku atnaujinamais duomenimis.

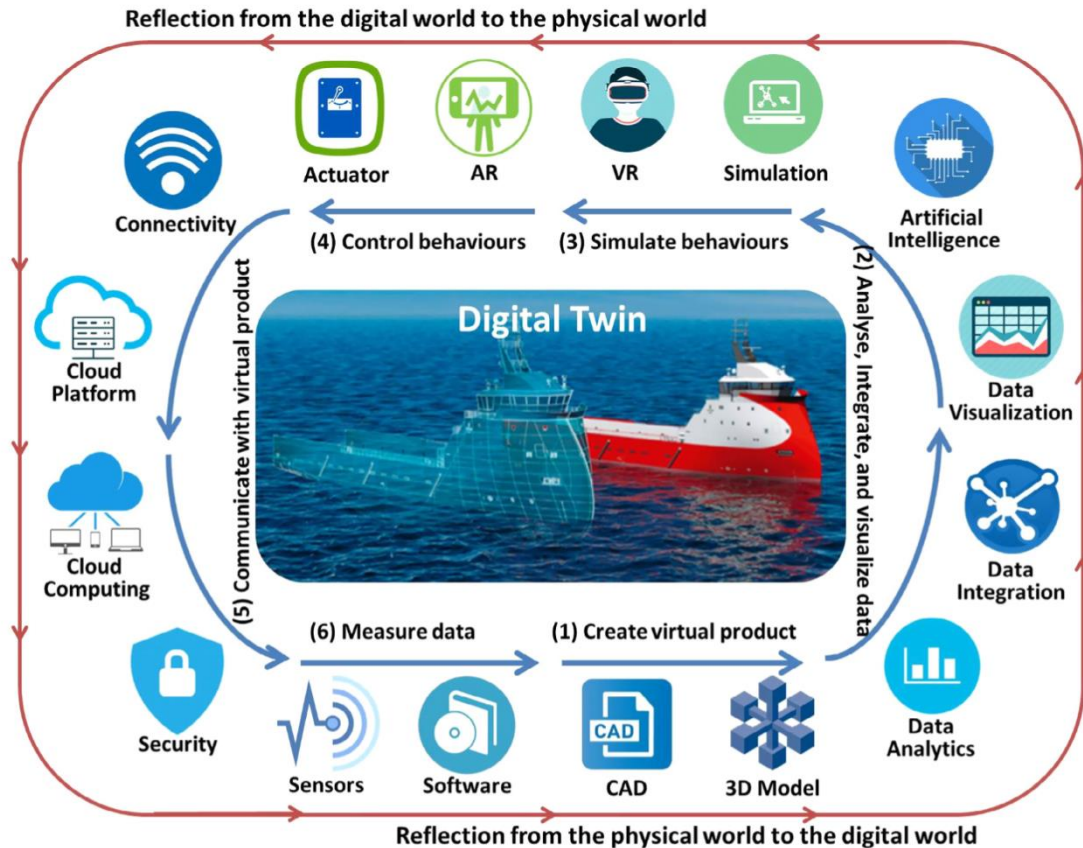
Moksliniame straipsnyje „Digital Twin-Driven Product Design Framework“ (Fei Tao, FangYuan Sui, Ang Liu, Qinglin Qi Meng Zhang, Boyang Song, Zirong Guo, Stephen C.-Y. Lu & AYC Nee, 2018) taip pat pabrėžiama, kad skaitmeninį dvynį sudaro trys dalys: fiziniai objektai, virtualūs modeliai ir juos siejantys duomenys. Mokslininkai minėtame straipsnyje įvardijo 6 žingsnius, kurie, jų nuomone, reikalingi norint sukurti skaitmeninį dvynį.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



1 pav.

Skaitmeninio dvynio modelis. Šaltinis: Tao et all, 2018

Skaitmeninio dvynio modelyje išvardinti žingsniai:

1. Virtualaus produkto sukūrimas,
2. Duomenų analizė, integracija ir vizualizacija,
3. Elgesio / veikimo simuliacija,
4. Elgesio / veikimo kontrolė,
5. Komunikacija su virtualiu produktu,
6. Duomenų matavimas / analizė.

Svarbu paminėti, kad skirtingos pramonės šakos gali taikyti skirtingus metodus, pridėti arba pašalinti kai kuriuos veiksmus, kai kuriuos veiksmus atlikti vienu metu arba kai kuriuos elementus perduoti išorės subjektams.

Aptarsime kiekvieną žingsnį išsamiau:

#### 1 žingsnis. Virtualaus vaizdo / objekto sukūrimas

Paprastai vaizdai sukurti naudojami CAD failai (piešimo duomenų bazės failai). Čia saugomi metaduomenys ir 2D ar 3D vektorinių vaizdų brėžiniai) ir 3D modeliavimas. Kadangi CAD yra dažniausiai naudojamas kuriant įvairius gaminius, grafiniai failai paprastai jau yra paruošti, tačiau kuriant skaitmeninį dvynį įtraukiami ne tik geometriniai modeliai, bet ir numatoma produkto elgsena / veikimas bei taisyklės. Elgesys / veikimas apibūdina numatytą produkto tikslą/paskirtį ir vartotojo sąveiką, o taisyklės yra susijusios su produkto optimizavimu, priežiūra ir vertinimu.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

**Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

*2 žingsnis. Duomenų apdorojimas įgalinant ir palengvinant grįžtamąjį ryšį iš fizinio produkto į virtualų modelį*

Šie duomenys gaunami iš įvairių šaltinių, daugiausia iš paties produkto, daiktų interneto (angl. Internet of Things, santrumpa IoT) jutiklių, techninės priežiūros duomenų, našumo/veikimo duomenų ir t. t. Šie duomenys vėliau apdorojami, integruojami ir vizualizuojami, kad dizaineriai/produkto kūrėjai galėtų pamatyti ar produktas/jo dalys veikia taip, kaip numatyta, o kas – ne, pvz., gal kai kurios produkto dalys tam tikromis sąlygomis susidėvi per greitai. Duomenų integravimas ir simuliacija taip pat leidžia rasti tam tikrus sutrikimus, kurių naudojant vieną duomenų šaltinį, nepamatysi. Į šį žingsnį gali būti įtraukti kai kurie dirbtinio intelekto elementai, pvz., vaizdo atpažinimas, besikartojančio elgesio ar trikdžio paieška ir net kognityviniai algoritmai, kurie automatiškai gali pateikti paprastas rekomendacijas produkto patobulinimui.

*3 žingsnis. Fizinio produkto imitacija/simuliacija virtualioje aplinkoje*

Šiame žingsnyje naudojama imitacija/simuliacija, virtuali realybė ir didelio tankio ekranai, imituojantys realų produktą virtualioje realybėje. Skaitmeninis dvynys suteikia galimybę greitai ir iš esmės nemokamai atlikti produkto keitimus, norint iširti norimas savybes ir elgseną, įskaitant ankstesnių žingsnių duomenis, kurie padeda imituoti/simuliuoti, pvz., nusidėvėjimą, atsižvelgiant į fizinės produkto savybes, lydinio struktūrą ir daugelį kitų kintamųjų.

*4 žingsnis. Realus fizinio produkto keitimas atsižvelgiant į skaitmeninio dvynio rekomendacijas*

Remiantis iš skaitmeninio dvynio modelio gautomis išvadomis, tikrąjį produktą gali tekti koreguoti, keisti procesus, funkcijas ir net struktūrą. Tai galima pasiekti naudojant įvairius akuatorius (arba vykdomuosius įrenginius – mašinos komponentus, atsakingus už judėjimą arba mechanizmo ar sistemos kontroliavimą), kurios gali veikti automatiškai arba valdomi operatoriaus. Akuatoriai gali būti įvairių tipų: pneumatiniai, elektriniai, hidrauliniai ir mechaniniai. Pakeitimai patvirtinami naudojant jutiklius. Akuatoriai ir jutikliai yra du pagrindiniai dalykai kalbant apie skaitmeninio dvynio technologiją ir ketvirtąją pramonės revoliuciją (Pramonė 4.0). Be to, tikrinant ir stebint konkrečių produktus / įrenginius dažnai naudojama papildyta realybė (angl. augmented reality), kuri leidžia realiu laiku fiksuoti duomenis virtualaus objekto dalyse arba visame įrenginyje.

*5 žingsnis. Saugaus dvikrypčio duomenų perdavimo tarp fizinio ir virtualaus produkto sukūrimas*

Tai labai svarbus žingsnis, leidžiantis sukurti duomenų perdavimo ryšį tarp realaus ir virtualaus produkto. Galimos perdavimo priemonės skiriasi ir yra aktyviai plėtojamoms. Priklausomai nuo įrenginių, tinklaveikos technologijos gali apimti belaidžius tinklus, tokius kaip Bluetooth, WLAN, Z-Wave, LTE ir 5G duomenų perdavimą, bet taip pat ir laidinius tinklus, viskas priklauso nuo produkto ir poreikio. Duomenys iš virtualaus skaitmeninio dvynio dažnai perduodami per debesų kompiuteriją ir yra pasiekiami vartotojams, produkto dizaineriams/kūrėjams ir inžinieriams. Duomenų saugumas yra labai svarbus saugiam ir efektyviam skaitmeninio dvynio veikimui.

*6 žingsnis. Duomenų rinkimas iš turimų šaltinių ir jų integravimas*

Iš produkto galima gauti įvairių kategorijų duomenis, įskaitant fizinius, aplinkos duomenis, interaktyvius duomenis ir pan. Duomenis galima gauti iš specializuotų jutiklių, dažnai į procesą įtraukiant ir daiktų interneto technologiją. Duomenų kiekis iš skirtingų produktų/objektų labai skiriasi, pvz., didelės vėjo jėgainės, nuolat prijungtos prie elektros tinklo ir interneto, gali realiuoju laiku perduoti duomenis apie jėgainės veikimą, eksploatacines savybes, eksploataavimo ir aplinkos parametrus, o štai tolimojo susisiekiimo laivai duomenų perdavimui gali turėti ne visas tam būtinas sąlygas ir priemones. Surinkti duomenys paprastai yra iš anksto apdorojami ir grąžinami į 1-ąjį žingsnį, kad užsidarytų ciklas, o virtualus produktas taptų išbaigtas ir funkcionalesnis.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

Sukūrus ir patvirtinus tokį modelį, jis gali būti naudojamas skaitmeninio dvynio pagrindu sukurto gaminio projektavimui. Turėdami išsamius duomenis iš tikrojo produkto, dizaineriai galės analizuoti silpnąsias produkto vietas ir problemines sritis ir išbandyti pakeitimus virtualiame produkte, galbūt net ir nuotoliniu būdu.

### **Ryšys tarp skaitmeninio dvynio ir daiktų interneto (angl. Internet of Things, trumpiau IoT)**

Skaitmeninio dvynio įgalinimui reikalingos kelios technologijos, kurios buvo paminėtos aukščiau. Viena iš jų yra daiktų internetas (IoT) ir pramoninis daiktų internetas (IIoT).

Daiktų internetas neabejotinai yra vienas pagrindinių XXI a. atributų. Tarpusavyje sujungti įvairūs įrenginiai ne tik praplečia savo galimybes, bet ir ženkliai keičia kasdienį žmonių gyvenimą. Daugelis iš mūsų jau naudoja įvairius išmaniuosius įrenginius, dar žinomus kaip daiktų internetas, kasdienėje buityje: išmaniosios vonios svarstyklės, termometrai, elektros valdikliai, išmaniosios spynos ir fotoaparatai, šildymas ir aušinimas, apšvietimas, buitinė technika.



2 pav. *Netatmo* išmanusis termometras ir oro kokybės jutiklis (šaltinis: Unsplash)

Išmanieji prietaisai turi būti lengvai montuojami, lengvai naudojami ir, pageidautina, suderinami su namų automatizacijos standartais, tokiais kaip Apple HomeKit, Amazon Echo, Google Home ir kt. Tačiau buityje naudojamiems įrenginiams dažnai nėra atnaujinami, jie netinkami pramoninėje aplinkoje ir dažnai nėra visiškai saugūs. Daiktų internetas yra pažeidžiamas dėl to, kad jo įranga veikia bevieliniu ryšiu ir didžiąją laiko dalį yra be priežiūros, o tai palengvina neteisėtą prieigą prie jos.

Pramoninio daiktų interneto konstrukcijos iš esmės skiriasi nuo daiktų interneto, ten užtikrinamas visiškai nuotolinis valdymas ir priežiūra, tikslumas ir sauga.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



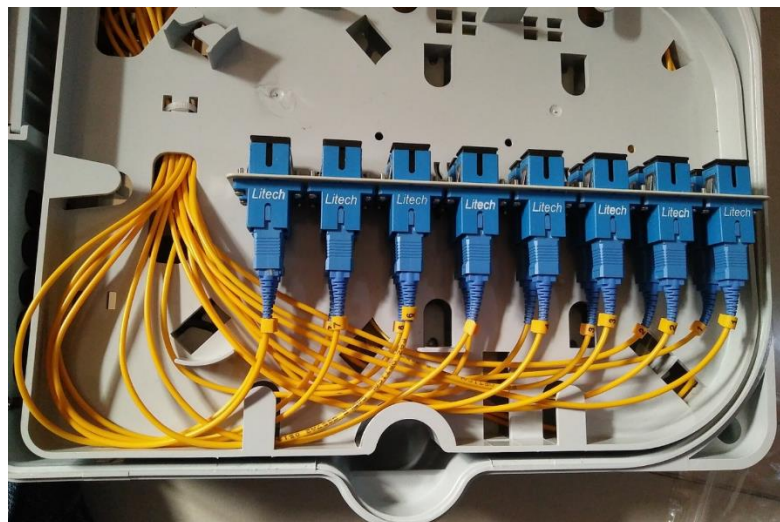


3 pav. ABB pramoninis elektrinių variklių jutiklis/multisensorius (šaltinis: abb.com)

Pramoninio daiktų interneto prietaisams nereikalingos jokios vartotojo sąsajos, nes ryšys dažnai būna tik „mašina su mašina“ (M2M). Jie taip pat yra skirti ilgam nuolatiniam veikimui net sunkiomis sąlygomis.

#### **Pramoninės interneto sistemos**

Šiuolaikinė pramonė akivaizdžiai reikalauja tvirto ir patikimo tinklo ryšio. Vadinamasis pramoninis eternetas arba vietinis skaitmeninis tinklas (angl. Ethernet) iš esmės nesiskiria nuo eterneto, kurį naudojame savo biuruose ir namuose, skiriasi tik laidų ir jungčių kiekis. Aukšta temperatūra, vibracijos, įvairūs trukdžiai ir drėgmė kenkia standartiniams 5 ir 6 kategorijos kabeliams su tipinėmis plastikinėmis RJ45 jungtimis. Technologija, galinti sušvelninti kai kurias iš šių problemų, yra šviesolaidinė optika, kuri yra visiškai apsaugota nuo trukdžių, o kabeliai gali būti pakankamai tvirti, kad atlaikytų kitas nepalankias sąlygas. Standartinės šviesolaidinės jungtys taip pat yra atsparesnės drėgmei ir dulkėms.



4 pav. Skaidulinių optinių jungčių dėžutė (šaltinis: <https://pixabay.com/images/id-3864383/>)



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose

Deja, eterinio pagrindu sukurtas tinklas turi ir problemų, ypač kai kalbama apie duomenų srauto perdavimo laiką. Biuro aplinkoje priimtinas reakcijos laikas per 100 m/s, o pramoninėms mašinoms ir pramonės daiktų interneto technologijoms dažnai reikia greitesnio greičio (metrų per mikrosekundes). Norinti išspręsti šią problemą, naudojami įvairūs metodai, tokie kaip *Encapsulated Field Bus*, greitas adresavimas naudojant tik eterinio techninės įrangos adresus, duomenų perdavimą per kelis kanalus vienu metu ir pan.

Tikrieji iššūkiai prasideda, kai reikia senus (netgi analoginio) ryšio kanalų integruoti į šiuolaikinį tinklą. Tam dažnai reikia gerai pramonės procesų supratimo, kūrybiškumo ir nemažai investicijų.

#### Belaidis ryšys

Labai dažnai daiktų interneto ir pramoninio daiktų interneto technologijoms reikia belaidžio interneto ryšio. Labiausiai žinomas belaidis interneto ryšys yra WiFi, kuris puikiai tinka nešiojamiems kompiuteriams, pasižymi dideliu duomenų pralaidumu ir greičiu, tačiau jam reikia nemažai elektros ir jis problemų dėl saugumo. Jis taip pat dažnai būna „perkrautas“, nes sutampa keli prieigos taškai.



5 pav. ACKSYS pramoninis prieigos taškas (šaltinis: acksys.com)

Gana dažnai pramoninio daiktų interneto įrenginiams nereikia didelio pralaidumo, nes perduodamų duomenų kiekis yra mažas. Specialiai daiktų internetui buvo sukurtos mažai energijos naudojančios Bluetooth (mažo nuotolio belaidė technologija, suteikianti galimybę be laidų perduoti duomenis iš vieno skaitmeninio įrenginio į kitą) versijos – Bluetooth 4.0 ir Bluetooth Smart. Kaip rodo pavadinimai, tai yra energiją ir elektros išteklius tausojanti technologijos versija, kuri sukurta veikti mažos galios įrenginiuose, kurie paprastai veikia trumpai, imdami energiją iš monetos dydžio akumulatoriaus. Viena iš pagrindinių Bluetooth stipriųjų pusių yra ta, kad ji egzistuoja jau daugelį metų, todėl yra milijardai šia technologiją Bluetooth Smart palaikančių įrenginių. Be to, Bluetooth yra nusistovėjęs ir pripažintas standartinis belaidis protokolas, turintis didelį suderinamos įrangos pasirinkimą ir gamintojų palaikymą, todėl tai yra ideali technologija kūrėjams. Be to, ši technologija leidžia prietaisams veikti naudojant mažos galios šaltinius.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



6 pav. Nordic Semiconductor Industrial Bluetooth LE vibracijos ir temperatūros jutiklis (šaltinis: <https://www.nordicsemi.com>)

Dar vienas perspektyvus standartas yra ZigBee ir jo versija ZigBee IP. Jis pagrįstas atvira belaidžio ryšio technologija, skirtas naudoti įvairiose aplinkose, įskaitant namus ir pramonę.

#### **RFID**

RFID (eng. radio frequency identification) – tai automatinis objektų identifikacijos metodas, pagrįstas informacijos saugojimu ir nuotoliniu perdavimu radijo bangų pagalba. RFID sistemą, sudaro: RFID žymos, RFID skaitytuvas ir programinė įranga. Ši svarbi ir populiari technologija, naudoja žymes elektroninei informacijai saugoti, o ta informacija gali būti pasyviai arba aktyviai nuskaitoma per elektromagnetinį lauką.

RDA technologija naudojama daugelyje pramonės šakų, siekiant identifikuoti ir sekti žmones, objektus ir kitą turtą dėl žymos universalumo ir galimybės „prisirišti“ prie bet ko. RFID žymos gali būti įvairių formų ir dydžių: kortelės, pakabukai, lipnios etiketės, kietieji žymekliai, mikroschemos. Tai viena iš priežasčių, kodėl RFID technologijas patogu naudoti logistikos sandėliuose, bibliotekose, kontroliuojant asmenų patekimą į tam tikras patalpas. Be to, RFID šalininkai išskiria ir kitus technologijos pranašumus:

- Informacija nuskaitoma bekontakčiu būdu, nereikia net tiesioginio asmens matomumo;
- Informacija nuskaitoma greitai ir tiksliai net agresyvioje aplinkoje: per dažus, medieną, plastmasę, garus, purvą ir pan.;
- RFID žymos talpina didelį kiekį informacijos, kuri, prireikus, gali būti keičiama;
- RFID skaitytuvas gali nuskaityti kelias žymas tuo pačiu metu, todėl tai itin patogu norint sukontroliuoti didelį kiekį žmonių vienoje vietoje

(šaltinis: <https://www.nanogama.lt/blogs/patarimai/kas-yra-rfid-ir-kaip-apsisaugoti-nuo-asmens-duomenu-vagystes>).

Kitos vertos paminėti belaidžio ryšio technologijos yra NFC (artimojo lauko ryšys, angl. Near Field Communications), tinklo protokolas Thread, 6LoWPAN.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### **Rolls-Royce sėkmės istorija**

Rolls-Royce yra viena iš pirmaujančių lėktuvų ir laivų variklių gamintojų. Rolls-Royce investavo daug išteklių ir lėšų į naujų technologijų, tokių kaip pramoninis daiktų internetas, „didieji duomenys“ (angl. Big Data) ir skaitmeninis dvynys, diegimą gamyboje.

Rolls-Royce gaminamuose varikliuose ir varomosios jėgos sistemose yra šimtai jutiklių, kurie įrašo didžiulį informacijos kiekį. Naudojant skaitmeninio dvynio technologiją, duomenys siunčiami apdorojimui ir vizualizavimui. Tai padeda inžinieriams stebėti variklių ir varomųjų jėgos sistemų veikimą, nuspręsti, kokios techninės priežiūros priemonės yra reikalingos, ar suburti komandą, kuri spręstų veiklos trikdžius sukėlusias problemas.

Kaip tai praktiškai veikia, galime suprasti analizuodami Rolls-Royce variklio priežiūros veiksmus. Civilinės aviacijos pramonėje į variklius integruoti jutikliai po kiekvieno skrydžio siunčia terabaitus duomenų į „didžiųjų duomenų“ (angl. Big Data) analizės centrą, kur galima atlikti koregavimus, kurie optimizuotų efektyvumą, degalų sąnaudas ir pan. Inžinieriai taip pat ieško anomalijų, vibracijos požymių, temperatūros, slėgio pokyčių ir kitų rodiklių.

Turėdamas prieigą prie tokio išsamumo informacijos, Rolls-Royce sukūrė naują paslaugų modelį, pavadintą vispusiška priežiūra (angl. Total Care), kai klientas moka tik už variklio darbo valandas, kitas aptarnavimo išlaidas padengia Rolls-Royce.



7 pav. Rolls-Royce Trent XWB variklio ventiliatorius (šaltinis: Matti Blume / CC BY-SA / WikiMedia)

### **Skaitmeninių dvynių modeliavimo nauda švietime**

There are numerous advantages of using the Digital Twin in education. In the current age, both teachers and students should be aware of Industry 4.0 principles and advantages.

The digital twin technology and its advantages have got a great application in university education. Well-equipped technical laboratories in colleges or universities, advanced software and computers as well as well-educated staff of professors and doctors can make a full use of the benefits of the technology. On the other hand, it is very important to start catching students' attention not on the academic level, but earlier- when



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

**Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

they make a critical decision about their future. Implementation of digital twin technology may have a great impact on their future decisions enlarging the awareness of the work with technology. The students may even do not know about existing such technologies and for the first time they couldn't find the practical application in live. The best option is to introduce some of the basic aspects of digital twin technology at the high school level, especially technical high school. In technical high school young people are focused on technology more and majority of them have got a great interest in science. The technology could be applied for example during mechanics lessons when students learn about materials strength. It is possible to use different kinds of materials like aluminium, steel or plastic materials, synthetic polymers like PLA, PET, PETG, or ABS. The school's laboratories do not have any of the equipment that is needed to perform professional test, but it is a great beginning to catch students' attention and show them the principles of operation of the technology. The teacher can prepare small samples of materials, make a simulation, then make an experiment with real piece of material and check if the simulation was coherent with real observation. The interdisciplinary connection of milling metal materials, 3D printing of synthetic polymers and testing the digital twin technology on self-made samples, will show the students not only the application of the digital twin technology in simple cases, but also will teach them the correlation between many branches of different sciences. Every time when the teacher starts students' interest in topic, it is possible that the students start exploring it and it may lead some of them to study it at the higher level.

#### Literatūra

1. El Saddik, A. (2018). Digital twins: The convergence of multimedia technologies. IEEE multimedia, 25(2), 87-92.
2. Industry 4.0: The Industrial Internet of Things, Alasdair Gilchri, Bangken Nonthab, DOI 10.1007/978-1-4842-2047-4
3. <https://www.networkworld.com/article/3219847/seeing-double-why-iiot-digital-twins-will-change-the-face-of-manufacturing.html>
4. Exploring the role of Digital Twin for Asset Lifecycle Management, MarcoMacchi, IreneRoda,
5. ElisaNegri, LucaFumagalli, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.415>
6. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2015/06/01/how-big-data-drives-success-at-rolls-royce/#206a7e173ac0>
7. Tao, Fei, et al. "Digital twin-driven product design framework." International Journal of Production Research (2018): 1-19.
8. <https://www.rolls-royce.com/media/press-releases/2014/pr-111214.aspx>
9. <https://www.kaspersky.com/blog/blackhat-jeep-cherokee-hack-explained/9493/>

#### Video Youtube

<https://youtu.be/XYFlwqzllVQ>

<https://youtu.be/4oERzrpwlc4>

<https://youtu.be/SjzILTuT5sY>



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Kibernetinis saugumas klasėje ir po pamokų

### Mokymosi rezultatai

Modulio tikslas – plėtoti ir stiprinti įvairių dalykų (išskyrus informacinių technologijų) mokytojų kompetencijas kibernetinio saugumo srityje.

Susipažinę su modulio „Kibernetinė saugumas klasėje ir po pamokų“ teorine ir praktine medžiaga, mokytojai:

- sužinos apie BDAR reikalavimų laikymosi svarbą vedant pamokas nuotoliniu būdu, kibernetinį saugumą, BDAR rizikos valdymą ir elgesį duomenų pažeidimo atveju;
- įgis reikiamų žinių, kaip mokyti mokinius apsaugoti nuo netinkamos, įžeidžiančios ar neteisėtos medžiagos socialiniuose tinkluose;
- sužinos apie kenkėjiškų programų tipus ir kaip nuo jų apsaugoti savo įrenginius bei asmens duomenis;
- gaus reikalingų žinių ir naudingų patarimų, kaip mokyti mokinius kibernetinio saugumo klasėje ir po pamokų.

Teorinė modulio dalis skirta žinių pagilinimui, o praktinėje dalyje pateikiami pratimai ir pamokų planų pavyzdžiai.

### Įvadas

COVID-19 pandemijos sukelti iššūkiai pakeitė švietimo sistemą visiems laikams: namų darbų atlikimas sąsiuvinuose, gausi popierinių vadovėlių leidyba ar įvairūs popieriniai raštai bei rašteliai šiais laikais tampa nebereikalingi – XXI amžiuje mokymasis tapo skaitmeniniu. Šis naujas kibernetinis pasaulis gali būti pavojingas ir mokiniams, ir mokytojams, todėl mūsų dienomis gebėjimas saugiai naudoti skaitmenines technologijas kasdiniame gyvenime tampa toks pat svarbus kaip ir gebėjimas skaityti ar rašyti. Mokykloje mokiniai turi įgyti pagrindines kibernetinio saugumo žinias ir įgūdžius.

Šis modulis apima keturias kibernetinio saugumo temas:

- BDAR įstatymo įgyvendinimas mokykloje, organizuojant nuotolinius mokymus ir kitas veiklas internete,
- saugus socialinių tinklų naudojimas,
- kenkėjiškų programų prevencija,
- naudingi patarimai mokytojams ir mokiniams.

### BDAR taikymas švietimo sistemoje

Nuo 2018 m. gegužės 25 d. ES valstybėse narėse taikomas Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas (trumpiau – BDAR). Reglamentas skirtas apsaugoti visų ES piliečių duomenų privatumą ir suderinti duomenų privatumo įstatymus visoje Europoje. BDAR taikomas visiems ES asmenims bei organizacijoms, įskaitant mokyklas. BDAR išdėstyti išsamūs asmens duomenų rinkimo, saugojimo ir valdymo reikalavimai.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

**Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

1 lentelė. 7 pagrindiniai BDAR principai

Teisėtumo, sąžiningumo skaidrumo	Duomenys turi būti tvarkomi teisėtai, sąžiningai ir skaidriai, pvz. sutikimo sąlygos turi būti aiškios ir išdėstytos aiškia kalba, kuri nėra skirta vartotojams suklaidinti.
Tikslo apribojimo	Duomenys turi būti tvarkomi konkrečiais tikslais ir šiuos tikslus įmonė ar organizacija privalo nurodyti asmenims, kai renka jų asmens duomenis. Įmonė ar organizacija negali tiesiog rinkti asmens duomenų neturėdama apibrėžtų tikslų
Duomenų kiekio mažinimo	Įmonė ar organizacija gali rinkti ir tvarkyti tik tuos asmens duomenis, kurių reikia tam tikslui pasiekti
Tikslumo	Įmonė ar organizacija turi užtikrinti, kad asmens duomenys būtų tikslūs, atnaujinami atsižvelgiant į jų tvarkymo tikslus ir ištaisomi, jeigu taip nėra
Saugojimo trukmės apribojimo	Įmonė ar organizacija turi užtikrinti, kad asmens duomenys būtų saugomi ne ilgiau nei būtina
Vientisumo ir konfidencialumo	Įmonė ar organizacija naudodamasi tinkamomis technologijomis turi įdiegti tinkamas technines ir organizacines apsaugos priemones, užtikrinančias asmens duomenų saugumą, įskaitant apsaugą nuo duomenų tvarkymo be leidimo arba neteisėto duomenų tvarkymo ir nuo netyčinio praradimo, sunaikinimo ar sugadinimo
Atsakingumo	Įmonė ar organizacija negali toliau naudoti asmens duomenų kitiems tikslams, kurie nesuderinami su pirminiu tikslu; Įstaigos yra atsakingos už asmens duomenų tvarkymą, jos privalo sugebėti įrodyti ir dokumentuoti, kaip vykdo duomenų apsaugą.

Šie principai veikia ne kaip griežtos taisyklės, o kaip visuotinė sistema, skirta išdėstyti bendruosius BDAR tikslus.

**Bendri asmeniniai duomenys ir jautri asmeninė informacija**

- **Bendri asmeniniai duomenys** – tai bendra asmeninė informacija, kuri gali padėti identifikuoti asmenį ar jo šeimą. Mokyklos įrašuose tai būtų asmens **vardas, pavardė, adresas, kontaktiniai duomenys, drausmės įrašai, pažymos ar pažangumo ataskaitos**. Tokie duomenys išlieka „asmeniniai“, net jei asmuo nusprendžia juos viešinti.
- **Jautri asmeninė informacija** – tai speciali duomenų kategorija, kuri liečia jautresnes temas. Kalbant apie mokyklas, tai apima mokinių biometrinius duomenis (pvz., pirštų atspaudus, nuotraukas), religinius įsitikinimus (pvz., mokinio atsisakymas dalyvauti religijos pamokose), sveikatą (pvz., alergijas) arba mitybos reikalavimus ir pan. Šios kategorijos duomenys gali kelti pavojų žmonėms, todėl juos galima tvarkyti tik esant tam tikroms sąlygoms. Mokyklos, nortėdamos tvarkyti tokius duomenis, privalo gauti tėvų sutikimą.











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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### **Ką kiekvienas asmuo privalo žinoti?**

BDAR suteikia kiekvienam asmeniui daug didesnę savo duomenų kontrolę ir užtikrina šias teises:

<b>Teisė į skaidrios informacijos pateikimą</b> 	Asmenys turi teisę gauti informaciją apie tai, kas ir kodėl tvarko jų asmens duomenis
Teisė susipažinti su duomenimis ir teisė į duomenų perkeliamumą 	Asmenys turi teisę susipažinti su savo asmens duomenimis (kokia informacija apie juos yra kaupiama)
Teisė ištaisyti duomenis ir teisė prieštarauti 	Jeigu asmuo mano, kad jo asmens duomenys yra neteisingi, neišsamūs arba netikslūs, jis turi teisę reikalauti, kad jie būtų nedelsiant ištaisyti arba papildyti
Teisė būti pamirštam 	Ši teisė suteikia galimybę reikalauti, kad įmonė arba organizacija ištrintų asmens duomenis
Teisė į sutikimo naudoti asmens duomenis atšaukimą ir teisė nesutikti 	Asmenims atšaukus savo leidimą, įmonė arba organizacija jų asmens duomenų toliau naudoti negali
Teisė į duomenų perkeliamumą 	Asmenys turi teisę reikalauti, kad jų duomenis grąžintų arba perduotų juos tiesiogiai kitai įmonei
Teisė ištaisyti duomenis ir teisė prieštarauti 	Jeigu asmuo mano, kad jo asmens duomenys yra neteisingi, neišsamūs arba netikslūs, jis turi teisę reikalauti, kad jie būtų nedelsiant ištaisyti arba papildyti
Automatizuotas sprendimų priėmimas ir profiliavimas 	Asmenys turi teisę reikalauti, kad dėl jų nebūtų priimtas sprendimas, kuris yra pagrįstas vien automatizuotu duomenų tvarkymu.

1 pav. 8 teisės, kurias užtikrina BDAR (Blackwood, 2020)

### **Asmens duomenų tvarkymas virtualioje aplinkoje**

Tvarkant asmens duomenis reikia atsižvelgti į tai, kokius duomenis būtina rinkti, kaip jie turi būti renkami, kur bus saugomi, kas turėtų turėti prieigą prie jų ir kaip bus įgalinti duomenų pakeitimai ir panaikinimas.

Svarbu, kad visi mokyklos bendruomenės nariai (darbuotojai, mokytojai, mokiniai ir jų tėvai) virtualioje aplinkoje laikytųsi tų pačių konfidencialumo ir duomenų apsaugos taisyklių, kurios būtų taikomos ir fizinėje mokymosi aplinkoje. Asmeninę informaciją apie mokinius galima perduoti trečiajai šaliai tik tada, kai tai atliepia teisėtus tikslus, laikantis įstaigos apsaugos ir duomenų apsaugos politikos. Ši informacija be atskiro sutikimo gali būti atskleista mokiniams ir jų tėvams.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



## **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

Siekiant užtikrinti, kad internetinės mokymosi platformos atitiktų duomenų apsaugos reikalavimus, svarbu:

1. *Nustatyti teisėtus asmens duomenų rinkimo internete tikslus.* Kiekvienas mokytojas turėtų žinoti, kokius asmens duomenis renka internetinės mokymosi programos / platformos. Su šia informacija turėtų būti supažindinti mokinių tėvai.

2. *Įsitikinti, kad internetinės platformos nerenka asmens duomenų daugiau nei yra būtina bei juos naudoja tik sutartais tikslais.*

Nuotoliniam mokymui/si organizuoti naudojamos įvairios technologinės internetinės platformos, pvz., „Microsoft Teams“, „Zoom“ ir „Google Meet“ ir kt. Daugumoje šių platformų reikia nurodyti mokinių, mokytojų, darbuotojų, vardus ir el. pašto adresus. Tai reikalinga, kad platforma galėtų identifikuoti vartotoją, tvarkyti paskyras ir prisijungimus. Jei įmanoma, asmenys turėtų naudoti tik institucinius el. pašto adresus, o ne asmeninius. Platformos taip pat gali rinkti duomenis naudodamos slapukus arba kitus internetinius identifikatorius.

Svarbu, kad mokytojai žinotų, ar platformos, kurias jie naudoja mokymui / komunikacijai, atitinka duomenų apsaugos įstatymų reikalavimus ir atitinka šalies duomenų apsaugos įstatymus. Turi būti peržiūrėtos platformų naudojimo sąlygos ir privatumo politika.

Mokytojas turėtų būti budrus ir pastebėjęs, kad jo ar mokykloje naudojamos internetinės mokymo/si platformos renka neskelbtinus asmens duomenis, įspėti mokyklos darbuotojus-asmens duomenų apsaugos pareigūnus. Būtina įvertinti riziką siekiant išvengti bet kokios žalos, susijusios su realiu laiku vykstančios nuotolinės pamokos ir (arba) internetinių pamokų įrašymu.

Mokytojai turi turėti žinių apie galimą raliu laiku vykstančių nuotolinių pamokų riziką, dėl kurios netyčia gali būti atskleista konfidenciali ar netinkama viešinti informacija. Bendrų naršymo internete taisyklių, reikia mokyti mokinius, jų šeimas ir mokyklos darbuotojus.

Pavyzdžiui:

- patarti jiems, kaip elgtis, kad nebūtų renkama papildoma informacijos apie jų buvimo vietą;
- įspėti, kad virtualaus susitikimo metu nebūtų matomi jokie asmeniniai ar neskelbtini (ar specialios kategorijos) duomenys;

- užtikrinti, kad kameros (ir garsas) būtų išjungtos, kai pasitarimas/pamoka baigsis.

3. *Peržiūrėti ir atnaujinti duomenų apsaugos ir informacijos saugumo politiką.*

Mokytojas / mokymo įstaiga turėtų užtikrinti, kad duomenų apsaugos ir informacijos saugumo politika ir naudojamos platformos leistų saugiai vesti internetines pamokas. Reikalai esant padėti mokytojams saugiai saugoti visus įrašus, bet ne ilgiau, nei tai yra būtina.

4. *Informuoti ir mokyti mokinius, jų tėvus ir darbuotojus apie mokymosi internete riziką ir naudą.*

Svarbu, kad visi mokiniai, jų tėvai suprastų mokymosi internetu riziką ir naudą. Institucijos turėtų pateikti rekomendacijas, kaip jų bendruomenė galėtų saugiai naudotis internetinėmis platformomis.. Jei ketinama įrašinėti kai kuriuos edukacinius užsiėmimus, apie tai, kad bus įrašinėjama ir apie tai, kaip tie įrašai bus naudojami toliau, privaloma informuoti bendruomenę. Jei mokyklos nori naudoti internetinius išteklius veiklai, nepriklausančiai pagrindinėms švietimo paslaugoms, jos turėtų apsvarstyti, ar reikia gauti mokinių ar jų tėvų sutikimą (atsižvelgiant į mokinio amžių), vadovaujantis savo vidaus asmens duomenų saugos politika ir atitinkamais teisiniais reikalavimais. Laikydamosi BDAR reikalavimų, švietimo įstaiga turėtų užtikrinti savo bendruomenės (darbuotojų, mokytojų, mokinių ir jų tėvų) naudojamų skaitmeninių prietaisų saugumą ir asmens duomenų apsaugą. Atsakingi darbuotojai turėtų nuolat stebėti internetinius įsilaužimus, vagystes ir



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose

įtartiną elgseną, mokyti mokinius ir darbuotojus apie geriausią namų kompiuterių asmens duomenų apsaugos praktiką.

### Saugus socialinių tinklų naudojimas

Socialiniai tinklai – interaktyvios internetinės svetainės, kurios palengvina dalijimąsi idėjomis, mintimis ir informacija, kurią interneto naudotojai gauna arba kuria, naudodamiesi lengvai prieinamomis technologijomis kompiuteriu, planšetiniu kompiuteriu ar išmaniuoju telefonu, naudodamiesi internetine programine įranga ar žiniatinklio taikomosiomis programomis.

Šiais laikais socialiniai tinklai mokykloje dažniausiai naudojami komunikacijai: palaikyti ryšį su mokiniais, kolegoms mokytojais, tikrinti el. pašta ir skelbti naujienas / pranešimus, taip pat organizuoti ugdymo procesą internete. Yra daugybė socialinių tinklų, populiariausi (2019 m.) yra šie:

*Facebook (2.27 B (billion users))*

*YouTube (1.9B)*

*WhatsApp (1.5B)*

*Facebook Messenger (1.3B)*

*WeChat (1.08B)*

*Instagram (1B)*

*QQ (803M (millions))*

*QZone (531M)*

*Douyin/Tik Tok (500M)*

*Sino Weibo (446M)*

*Zoom (10 mln. nuo 2019 gruodžio iki 300 mln. 2020 balandžio)*

Dauguma socialinių tinklų leidžia dalytis privačiais pranešimais („Facebook Messenger“, „WhatsApp“, „Viber“, „Signal“, „Telegram“ ir kt.), todėl svarbu užtikrinti, kad pokalbiai būtų saugūs. Norint to pasiekti, patariama įsitikinti, kad turinys yra užšifruotas, o tai reiškia, kad tik siuntėjas ir gavėjas gali perskaityti tai, kas rašoma. Kai kurios socialinių tinklų programėlės, tokios kaip „Signal“ ir „Telegram“, yra visiškai šifruojamos, o el. paštas, „Facebook Messenger“, tiesioginiai „Twitter“ pranešimai, privatūs pranešimai forumuose ir kt. pagal numatytuosius nustatymus nėra šifruojami. Tai reiškia, kad paslaugos teikėjas (arba kažkas, kas įsilaužia į jūsų sąskaitą) gali juos perskaityti ir prireikus panaudoti neteisėtai. Siekiant apsaugoti pokalbius, šifravimą turėtų įjungti patys vartotojai. Gairės, kaip padaryti naudojamą socialiniais tinklais saugiai, pateikiamos žemiau:

- <https://www.esaugumas.lt/lt/e.-privatumas/sifravimas/elektroninio-pasto-korespondencijos-sifravimas/279>
- <https://www.esaugumas.lt/lt/kaip-saugiai-naudotis-pokalbiu-ir-socialiniu-tinklu-programemis/kaip-saugiai-naudotis-programele-facebook-messenger/494>

Vienas didžiausių socialinių tinklų pavojų – kibernetiniai išpuoliai ir patyčios. Mokiniai neišsидуoda, bijo pasisakyti, kad yra tai patyrę (telefonuse, kompiuteriuse ir kituose skaitmeniniuose įrenginiuose). Mokytojui sunku tai atpažinti ir padėti mokiniams. Todėl kiekvienas mokytojas turėtų susipažinti su labiausiai paplitusiais kibernetinių išpuolių tipais, kad mokėtų paaiškinti savo mokiniams, kaip apsaugoti nuo nemalonių kibernetinių išpuolių ir patyčių. Yra daugybė skirtingų kibernetinių išpuolių ir internetinių patyčių rūšių (Schuster, 2020):

- **Trolinimas/Trolling:** tyčinis provokuojančių ir įžeidžiančių pranešimų apie jautrius dalykus (pvz., rasistinė ar seksistinė medžiaga) skelbimas, siekiant išprovokuoti tam tikrus atsakymus, reakcijas.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose

- **Flamingas/Flaming:** provokuojančių pranešimų siuntimas norint pradėti ginčą / kovą.
- **Priekabiavimas/Harassment:** pasikartojančios, įžeidžiančios, šiurkščios, puolančios žinutės.
- **Kibernetinis persekiojimas/Cyberstalking:** asmeninės informacijos sekimas siekiant gąsdinti, paveikti; žinučių siuntimas šimtus kartų per dieną, siekiant įbauginti.
- **Ketfišingas/Catfishing:** apgaudinėjimas internete, kai kuriamos netikros anketos ir netikri vartotojai, siekiant užmegzti naujas pažintis, užsidirbti pinigų ar tiesiog pasityčioti.
- **Dalijimasis/Fraping:** apsimitinėjimas kažkuo kitu arba prisijungimas prie kito (svetimo) profilio, norint paskelbti netinkamą turinį. Tai yra sunkus nusikaltimas, kuriam gali būti taikoma baudžiamoji teisė.
- **Grieffingas/Griefing:** daugiausiai naudojamas kompiuteriniuose žaidimuose, kai vienas iš žaidėjų bando pakenkti kitiems juos erzindamas, tyčia trukdydamas žaidimui, puldinėdamas.
- **Outingas/Outing:** taip vadinamas viešas dalijamasis kažkieno asmenine (dažnai gėdinga) informacija, pavyzdžiui, nuotraukomis, vaizdo įrašais. Tai gali būti labai žalinga ir pavojinga vaikams ir paaugliams, nes jie yra labai jautrūs.
- **Roustringas/Roasting:** kai vienas asmuo arba jų grupė apsimeta kitu asmeniu internete ir apgaulės būdu išgauna asmeninę informaciją.

Internetinių patyčių padariniai mokiniams gali būti labai sunkūs, lemiantys žemą savivertę, depresiją ir psichines traumas. Internetinės patyčios, kaip ir visos kitos patyčių formos, gali sukelti ilgalaikes pasekmes, pasireiškiančias visą gyvenimą. Todėl svarbu mokyti mokinius suprasti, pažinti įvairias patyčias internete, kad jie sugebtų išvengti jų keliamų pavojų.

Pirmiausia pats mokytojas turėtų gebėti atpažinti internetines patyčias:

- Patyčias patiriantys vaikai atrodo vienišesni, jie atsiskiria nuo savo draugų, tampa nepasitikintys savimi;
- Kartais tokie mokiniai labai netikėtai pakeičia savo draugų ratą, nes jie nebenori būti su tais, kurie iš jų tyčiojasi;
- Kibernetines patyčias patiriantys vaikai tampa uždari, nerimastingi, liūdni ar pikti;
- Jie dažnai verkia dėl nepaaiškinamos priežasties. Tai gali būti todėl, kad atsitiktinė, suaugusiojo akims nereikšminga detalė, mokiniams primena apie tai, kas įvyko internete;
- Kibernetines patyčias patiriančių mokinių akademiniai rezultatai dažnai suprastėja, nes jie jaučiasi susierzinę, išsigandę ir nesugeba susikaupti;
- Mokiniai, kurių klasės draugai patyrė internetines patyčias, taip pat gali bijoti eiti į mokyklą (bijo, kad jiems netektų susidurti su internetiniais užpuolikais);
- Internetines patyčias patiriantys mokiniai nustoja domėtis užklasine veikla;
- Internetines patyčias patiriantys vaikai ir paaugliai praranda pasitikėjimą savimi, nes jie patiki neigiamais komentarais apie save.

Kuo anksčiau mokytojas pastebi įtartiną elgesį, tuo lengviau gali sustabdyti patyčias ir padėti. Vienas paprasčiausių būdų užkirsti kelią internetinėms patyčioms yra mokyti mokinius jas pažinti ir mokėti nuo jų apsisaugoti.

### **Socialiniai tinklai ir mokinių saugumas**

Paaugliai vis daugiau laiko praleidžia socialiniuose tinkluose. JAV atlikta apklausa („Statista“, 2018 m.) Parodė, kad 70 proc. paauglių (13–17 m.) kelis kartus per dieną lanko savo socialinius tinklus (2012 m. – tik 34 proc.), o dar 27% tai daro kas valandą. Remiantis šiais duomenimis galima teigti, kad vidurinės mokyklos mokiniai socialiniuose tinkluose leidžia laiką ištisai. Nemažai paauglių, nesuprasdami pasekmių, internete skelbia



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

asmeninius duomenis, tokius kaip asmeninio gyvenimo detalės, kartais intymios nuotraukos, emociingi ar netinkami komentarai. Tokia neskelbtina informacija gali pakenkti jų būsimai reputacijai ir trukdyti patekti į svajonių universitetą ar gauti norimą darbą. Kita neskelbtina informacija, pvz., vietos (geografinio žymėjimo ir geografinės vietos nustatymas) ir veiklos atskleidimas realiuoju laiku socialiniuose tinkluose, taip pat gali sukelti kibernetinio saugumo problemų. Virusai, nedraugiškos programos, įvairūs internetiniai sukčiai gali sukelti patyčias ar panaudoti mokinių atskleistus duomenis vagystėms arba kitokiems kenkėjiškiems tikslams. Mokytojų užduotis – mokiniams patarti, pamokyti juos atsargumo dalyvaujant socialiniuose tinkluose; paskatinti apsvarstyti, ką jie atskleidžia socialiniuose tinkluose apie save ir kaip kiti tai supranta.

### **Apsauga nuo kenkėjiškų programų**

Kenkėjiška programa – bet kokio tipo kenkėjiška programinė įranga, kuri yra parašyta ir platinama siekiant skaitmeninės žalos. Kenkėjiška programa iš jūsų kompiuterio gali pavogti bet kokią neskelbtiną informaciją, pamažu lėtinti kompiuterio darbą, o iš jūsų el. pašto paskyros be jūsų žinios siųsti netikrus el. laiškus. Gali kilti pavojus bet kuriam įrenginiui, įskaitant kompiuterius, planšetinius kompiuterius, telefonus, kompiuterines sistemas, tinklus ir dar daugiau. Kenkėjiška programa gali sugadinti arba perimti šių įrenginių operacijų kontrolę, suteikdama taip vadinamam hakeriui visišką kontrolę. Yra daugybė kenkėjiškų programų rūšių ir šis sąrašas auga kiekvieną dieną. Įsilaužėlių pastangos tampa vis sudėtingesnės, todėl būtina žinoti, kaip nuo jų apsaugoti savo skaitmeninius įrenginius. Dažniausiai kenkėjiška programa „prikimba“ tada, kai vartotojas atlieka veiksmą, kuris sukelia kenkėjiškų programų atsisiuntimą. Kartais užtenka spustelėti nuorodą el. laiške, apsilankyti kenkėjiškoje svetainėje arba kenkėjišką programą į įrenginį įkelti su USB atmintine. Kitais atvejais įsilaužėliai platina kenkėjiškas programas naudodamiesi „peer-to-peer“ (kolega-kolegai) failų dalijimosi paslaugomis ir nemokamos programinės įrangos atsisiuntimo paketais, tokiais kaip ekrano užsklandos, įrankių juostos ar „torentai“ iš nepatikimo šaltinio. Spustelėję iššokančiuosius langus arba atsisiųsdami piratinę programinę įrangą, muziką, filmus, įrenginyje taip pat galite įdiegti kenkėjišką programą.

Kenkėjiškos programos plinta daugeliu būdų, bet tai nereiškia, kad jų negalima sustabdyti. Aptarsime kelis praktinius veiksmus, kuriuos atlikę galėsite apsisaugoti.

#### **1. Šnipinėjimo programos**

Šnipinėjimo programos yra tokia programinė įranga, kuri gali būti įdiegta į kompiuterį ar panašų įrenginį (pvz., išmaniuosius telefonus ar planšetinius kompiuterius), siekiant rinkti informaciją apie kompiuterio naudotoją be jo žinios. Kartais apie tai, jog bus renkami duomenys, naudotojas gali būti informuojamas, pvz., prieš sutikdamas su programos licencijos tekstu. Tipinė šnipinėjimo programinė įranga gali rinkti įvairią informaciją apie naudotoją: interneto naršymo įpročius, elektroninio pašto adresus, bendravimo programų išklotines, perduoti tretiesiems asmenims kompiuteryje saugomas bylas ir pan. Be duomenų rinkimo, šnipinėjimo programinei įrangai būdingas ir kompiuterio konfigūracijos keitimas – pradinio interneto naršyklės puslapio pakeitimas, naršyklės peradresavimas į kenkėjiškus puslapius ar kt.

Dar viena šnipinėjimo programinės įrangos grėsmė – klavišų paspaudimo registravimas ir teksto, kuris renkama klaviatūra (pvz., susirašinėjimas, slaptažodžiai) perdavimas tretiesiems asmenims. Nors šnipinėjimo programa yra pavojinga, ją, laimei, gana lengva pašalinti. Tiesiog reikia įsidiesti įrankius, aptinkančius ir pašalinančius šnipinėjimo bei kitokią kenkėjišką programinę įrangą. Pradėtas skenavimo ir kenkėjiškos programinės įrangos paieškos procesas paprastai užtrunka iki keliolikos minučių.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

**Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

**2. Reklamų programa/Adware**

Tai yra kenkėjiškų programų rūšis, automatiškai leidžianti, rodanti arba atsiunčianti reklamos skelbimus į kompiuterį ar kitą įrenginį. Kartais reklaminės programos yra glaudžiai susijusios su šnipinėjimo programomis ir dažniausiai rodomos iššokančiųjų skelbimų arba į programinę įrangą ar programą įdėtų skelbimų pavidalu.

**3. Išpirkos reikalaujanti kenkėjiška programa/Ransomware**

*Ransomware* yra išpirkos reikalaujančio kenkėjiško programinio kodo šeimai priskiriami virusai. Šie virusai nuo kitų skiriasi savo agresyvumu – užvaldytoje sistemoje jie nesistengia užmaskuoti savo veiklos pėdsakų, svarbiausias jų tikslas yra užšifruoti sistemos savininkui svarbias bylas ar net visą failų sistemą, tikintis, kad savininkas bus pasiryžęs sumokėti išpirką jų atgavimui. *Ransomware* virusai plinta ir kompiuterines sistemas infekuoja dviem būdais: platinami kartu su SPAM elektroniniais laiškais, atidarius prisegtus kenkėjiškus failus arba per užkrėstas interneto svetaines (Exploit Kits) – parsiončiami ir įrašomi išnaudojant jūsų naudojamos programinės įrangos spragas. Šiuo metu *ransomware* šeimos kenkėjiškas programinis kodas pirmąja pasaulyje pagal paplitimą.

**4. Trojos arkllys/Trojan Horse**

Trojos arkllys – programos, turinčios kenkėjiškų funkcijų ir besislepiančios kitose programose. Kitaip nei virusai, *trojos arkllys* savaime nesidaugina – juos paskleidžia kita kenkėjiška programinė įranga. Į kompiuterius dažniausiai patenka išnaudodami spragas naršyklėse arba parsiončiami paties vartotojo, juos pateikiant kaip naudingas programas. Tipinio *trojos arkljo* funkcionavimas yra klaviatūros paspaudimų registravimas, procesų valdymas, bylų išsiuntimas, galimybė stebėti naudotoją ir kt.

**5. Virusai/Viruses**

Kompiuterių virusas yra nedidelė programa, kuri plinta iš vieno kompiuterio į kitą ir trikdo kompiuterio veikimą. Kompiuterių virusas akimirksniu gali sugadinti arba panaikinti kompiuteryje esančius duomenis, naudotis el. pašto programa ir plisti į kitus kompiuterius arba net panaikinti visus standžiajame diske saugomus duomenis.

**6. Kirminas/Worm**

Tai į virusą panaši programa, kuri pasiskleidžia be naudotojo žinios. Kirminai gali plisti el. pašto priedais, kuriuos atvėrus užkrečiamas kompiuteris. Užkrėstame kompiuteryje kirminas ieško failų, pvz., adresų knygučių arba tinklalapių su el. pašto adresais. Kirminas naudoja el. pašto adresus, kad būtų nusiųstas el. paštu kitiems adresatams, todėl atrodo, kad užkrėsti laiškai gaunami iš jums pažįstamo asmens. Kirminai gali pasiskleisti per el. paštą arba operacinės sistemos spragas.

**7. Kenkėjiška programinė įranga, turinti mišrių savybių/Hybrids**

Tai programinės įrangos tipas, kuriam gali būti priskirta didžioji dalis šiuo metu plintančių kenkėjiško kodo pavyzdžių. Kompiuterių-zombių tinklų valdytojai konkuruoja tarpusavyje, todėl neretai šiuolaikinė kenkėjiška programinė įranga naikina kitą į kompiuterį patenkančią kenkėjišką programinę įrangą, o kartais netgi atnaujina sistemą, kad konkuruojanti kenkėjiška programinė įranga patektų į valdomą sistemą.

**8. Skelbimai, pažeisti kenkėjiškomis programomis/Malvertising**

*Malvertising* nėra tas pats, kas reklaminė programa. Dėl netinkamo naudojimo teisėti skelbimai pažeidžiami kenkėjiška programa, kuri siunčiama į taikinio kompiuterį, nežinant nei vartotojui, nei pradiniam reklamuotojui.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

**Keli patarimai** mokytojams ir mokiniams, kurie padės sumažinti kenkėjiškų programų atakų riziką:

1. Niekada neatidarykite, nespauskite ir neatsisiųskite nieko, kas, jūsų manymu, yra per daug įtartina, pvz., failų, skelbimų, el. laiškų ir pan.
2. Įdiekite ir reguliariai atnaujinkite antivirusinę programinę įrangą.
3. Neatidarinkite iššokančių skelbimų ir reklaminių antraščių.
4. Įdiekite šlamšto filtrus, kad blokuotumėte bet kokią užkrėstos informacijos galimybę visuose įrenginiuose.
5. Prisijunkite tik prie saugių „Wi-Fi“ tinklų. Prisijungę prie viešojo „Wi-Fi“ kavinėse ar bibliotekose, galite atverti savo prietaisus kenkėjams.
6. Vartokite naršykles su gerais saugos nustatymais, pvz., „Chrome“ ar „Firefox“.
7. Įdiekite užkardas, galinčias aptikti bet kokią įtartina veiklą.
8. Reguliariai atnaujinkite savo įrenginių operacines sistemas. Tai atlikę būsite nuolat informuojami apie naujausias saugos funkcijas.
9. Reguliariai keiskite slaptažodį ir laikykitės geriausios slaptažodžio kūrimo praktikos, pvz., naudokite skaičius, sudėtingus žodžių derinius ir didžiąsias bei mažąsias raides.
10. Priimkite saugų failų bendrinimo sprendimą, kuris padės geriau apsaugoti neskelbtinus dokumentus.

### **Kibernetinis saugumas mokykloje ir po pamokų: patarimai mokytojams**

1. Būkite išmanūs, smalsūs ir noriai atnaujinkite savo žinias apie kibernetinį saugumą, galimas kenkėjiškų programų grėsmes ir būdus jų išvengti.
2. Aptarkite internetinius išpuolius ir patyčias su savo mokiniais ir pateikite jiems gairių rinkinį, kaip užkirsti kelią internetiniam priekabiavimui.
3. Išmokite atpažinti mokinius, iš kurių tyčiojasi, ir būkite pasirengę jiems padėti.
4. Būkite sektinu pavyzdžiu. Vaikams ir paaugliams reikia žmogaus, kuriuo galėtų sektti. Jei manote, kad esate blogas pavyzdys, apsvarstykite galimybę supažindinti juos su asmenybėmis, kurios gali teigiamai paveikti mokinius.
5. Nustatykite taisykles. Priminkite mokiniams, kad virtualiose pamokose galioja tokios pačios drausmės ir mandagus elgesio taisyklės, kaip ir mokykloje. Stebėkite, ką virtualioje klasėje veikia ir ką kitiems demonstruoja mokiniai. Pastebėję netinkamą elgesį, atitinkamai reaguokite.
6. Paraginkite mokinius pranešti savo mokytojams ar tėvams, jei jie virtualioje klasėje, užsiėmimo ar forume jaučiasi nesaugūs.
7. Užtikrinkite, kad jūsų įstaiga užkirstų kelią netinkamos ir žalingos medžiagai dalijimuisi internete.
8. Išmokykite tėvus, kaip stebėti savo vaikų veiklą internete. Tėvų ir mokytojų susitikimų ar atvirų durų metu pasakokite jiems apie mokyklos politiką, susijusią su mokyklos skaitmeninių prietaisų naudojimu. Paaiškinkite tėvams, kaip užtikrinti saugų privačių skaitmeninių prietaisų, tokių kaip išmanieji telefonai, skaitmeniniai laikrodžiai ir žaislai (kuriais galima naudotis internetu), naudojimą po pamokų.
9. Mokykite mokinius atsakingai kurti patikimus slaptažodžius, siųsti el. laiškus, kaip atskirti saugius interneto tinklus, neskelbti asmeninės informacijos. Kuo anksčiau mokiniai pajus, kad kibernetinis saugumas yra natūrali jų gyvenimo dalis, tuo didesnė tikimybė, kad jie mokės išvengti kibernetinių atakų.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

**Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

10. Aiškinkite, kad visada būtina kritiškai vertinti informaciją internete; visada reikia tikrinti, kas yra informacijos šaltinis, ar jis patikimas, ar ir kiti šaltiniai praneša tą pačią informaciją.
11. Pamokykite savo mokinius, kaip peržiūrėti ir ištrinti viską, ką „Google“ žino apie juos.
12. Naudokite mokyklos el. pašto adresą, kad sukurtumėte su švietimu susijusias paskyras. Tai padės jūsų asmeninį el. pašto adresą atskirti nuo paskyrų, prie kurių gali jungtis mokiniai. Nepamirškite atsijungti nuo el. pašto kiekvieną kartą, kai baigiate darbą ar paliekate įjungtą skaitmeninį įrenginį.
13. Mokyklos darbuotojai turėtų saugoti asmeninius duomenis tik mokyklos naudojamoje kompiuterinėje įrangoje, naudoti griežtus slaptažodžius ir nustatyti, kad įrenginiai automatiškai užsiblokuotų po penkių minučių, jei iškils įsilaužimo pavojus. Jei asmeniniai duomenys atsisiaunčiami į keičiamą laikmeną, pvz., USB atmintinę, jie turi būti užšifruoti, apsaugoti slaptažodžiu ir laikomi atokiai nuo kitų vartotojų. Darbuotojai taip pat turėtų būti mokomi socialinės inžinerijos, sukčiavimo, debesų technologijų, išpirkos prašančių kenkėjiškų programų ir panašių dalykų.
14. Saugokite savo socialinių tinklų paskyras, kad jūsų mokiniai negalėtų lengvai pasiekti visos šios informacijos; sukurkite sudėtingus slaptažodžius, dažnai juos keiskite, naudokite skirtingą slaptažodį kiekvienai unikaliai paskyrai, naudokite biometrinius slaptažodžius.
15. Kai nenaudojate, visada išjunkite „Wi-Fi“ ir „Bluetooth“.
16. Naudokite tik patikimas svetaines ir programas mobiliems įrenginiams. Koreguokite privatumo nustatymus, kad apribotumėte skirtingų programų prieigą prie jūsų duomenų.
17. Reguliariai atnaujinkite savo įrenginius ir pašalinkite slapukus.
18. Siekiant apsaugoti savo tapatybę, visda ištrinkite ir (arba) išjunkite nenaudojamas paskyras.

## Literatūra

1. A brief guide to GDPR for schools and teachers (2018). [School Education Gateway](https://www.schooleducationgateway.eu/en/pub/resources/tutorials/brief-gdpr-guide-for-schools.htm) Europe's online platform for school education. Retrieved from <https://www.schooleducationgateway.eu/en/pub/resources/tutorials/brief-gdpr-guide-for-schools.htm> [accessed on 20.06.2020]
2. Blackwood, E. (2020). GDPR: Everything you need to know. *DPO's Blog*. Retrieved from [https://www.rightly.co.uk/blog/gdpr-everything-you-need-know/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=qdpr&qclid=CjwKCAjwjLD4BRAiEiwAg5NBFuUBsazxQTZ7qFx3SYv-YSqcyH5E7r6s7oGjpsTh-1KUP6qZmqauPRoCrV8QAvD\\_BwE](https://www.rightly.co.uk/blog/gdpr-everything-you-need-know/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=qdpr&qclid=CjwKCAjwjLD4BRAiEiwAg5NBFuUBsazxQTZ7qFx3SYv-YSqcyH5E7r6s7oGjpsTh-1KUP6qZmqauPRoCrV8QAvD_BwE) [accessed on 20.06.2020]
3. Dollarhide, M. E. (2019). Social Media Definition. Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/s/social-media.asp> [accessed on 23.06.2020]
4. E-safety for schools (2020). Retrieved from <https://learning.nspcc.org.uk/research-resources/schools/e-safety-for-schools> [accessed on 20.06.2020]



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

5. Horan, M. (2019). *8 Types of Malware Attacks and How to Avoid Them*. Retrieved from <https://www.ftptoday.com/blog/types-of-malware-attacks-and-how-to-avoid-them8> [accessed on 20.06.2020]
6. *How to make your Facebook Messenger conversations secure by encrypting them*. Retrieved from <https://computing.which.co.uk/hc/en-gb/articles/360009674819-How-to-make-your-Facebook-Messenger-conversations-secure-by-encrypting-them> [accessed on 20.06.2020]
7. Orchison, M., Rigg, K. (2020). *Data protection and privacy implications of online and remote learning*. Retrieved from <https://www.cois.org/about-cis/perspectives-blog/blog-post/~board/perspectives-blog/post/data-protection-and-privacy-implications-of-online-and-remote-learning> [accessed on 23.06.2020]
8. Richter, F. (2018). *Teens' Social Media Usage Is Drastically Increasing*. Retrieved from <https://www.statista.com/chart/15720/frequency-of-teenagers-social-media-use/> [accessed on 25.06.2020]
9. Schuster, B. (2020). *Teacher's Guide to Cybersecurity – Everything You Need to Know in 2020*. Retrieved from <https://www.vpnmentor.com/blog/teachers-guide-to-cybersecurity/> [accessed on 20.06.2020]
10. Virgilitto, D. (2020). *7 ways K-12 teachers can help close the cybersecurity skills gap*. Retrieved from <https://resources.infosecinstitute.com/7-ways-k-12-teachers-can-help-close-the-cybersecurity-skills-gap/#gref> [accessed on 20.06.2020]
11. *What is Malware?*. Retrieved from <https://www.avast.com/c-malware> [accessed on 22.03.2020]

#### **Video Youtube**

<https://youtu.be/CCOTCedy0lo>

[https://youtu.be/XJc8Lir4x\\_w](https://youtu.be/XJc8Lir4x_w)

<https://youtu.be/7FOYsLQFTJ4>



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.  
Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



## Bendradarbiaujantys robotai neturėtų būti brangūs

### Mokymosi rezultatai

Modulio tikslas – ugdyti pamatinius mechanizmų konstravimo įgūdžius, kuriant bendradarbiaujančius robotus. Tokie robotai turėtų palengvinti mokytojų darbą, skatinti mokinių mokymosi motyvaciją pramonės skaitmenizavimo kontekste.

Modulio uždaviniai:

- tobulinti projektinio darbo grupėse kompetencijas,
- automatizuoti mokymosi procesą,
- paaiškinti sąvokas *robotas* ir *bendradarbiaujantis robotas*,
- supažindinti su algoritmo tikslais ir funkcijomis,
- žinoti blokų programavimo kalbą ir jos taikymo ypatumus,
- sukurti užprogramuotus robotinius mechanizmus.

### Įvadas

#### Robotai ir Pramonė 4.0

Šioje dalyje akcentuojami du svarbūs aspektai. Pirmasis – kas yra bendradarbiaujantys robotai? Antrasis – kaip nebrangiai sukurti bendradarbiaujančius robotus ir kaip juos panaudoti.

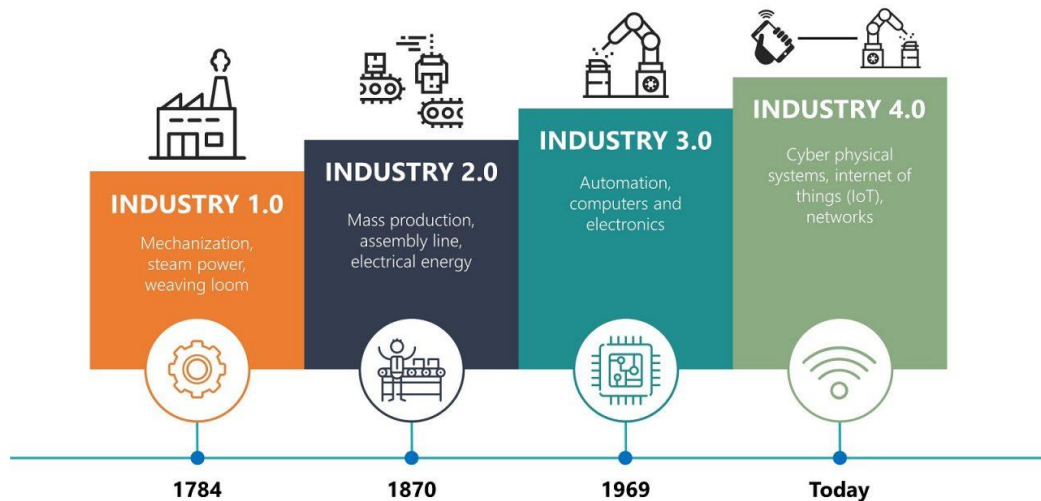
Robotai ateina į mūsų kasdienį gyvenimą ir atlieka veiksmus, kuriuos anksčiau atlikdavo žmonės. Pavyzdžiui, automatizuota greitkelių mokėjimo sistema. Arba automatizuoti klientų nukreipimai bankuose ir ligoninėse. Kadangi sudėtinga elektroninė įranga vis plačiau naudojama įvairiose žmogaus veiklos srityse, atsiranda poreikis plačiau suprasti, kaip vyksta ši komunikacija. Kai ši komunikacija vyksta tiesiogiai tarp roboto ir žmogaus, kai vyksta darbų pasidalinimas, tada mes kalbame apie bendradarbiaujančius robotus. Taigi kalbame apie Pramonę 4.0 ir jos įtraukimą į pradinį ir vidurinį ugdymą. Kas yra pramonė 4.0? Remiantis Vikipedija, Pramonė 4.0 reiškia „protingus fabrikus“, kurie veikia kartu su tarpusavyje susijusiomis sistemomis kaip holistinis tinklas komunikacinių sistemų plėtros dėka, interneto ir dirbtinio intelekto pagalba. Pramonė 4.0, arba ketvirtoji pramonės revoliucija, vyksta ant skaitmeninės revoliucijos pamatų, atsiradus skaitmeniniam skaičiavimui bei pramonės automatizavimui, integruojant mechanines ir elektronines sistemas 20 a. 5-7 dešimtmetyje (1 pav.). Pramonės 4.0 sukelti pokyčiai reiškia rankinio darbo sumažėjimą, nes atsiranda dirbtinio intelekto robotai, atliekantys sprendimus be žmogus įsikišimo, išauga aukštos darbo kvalifikacijos ir žmogaus-mašinos sąveikos poreikis, tokiu būdu keičiasi atliekamo darbo pobūdis. Nauja karta turi suprasti šios pramonės įrankių panaudojimo ir prieinamumo svarbą. Tai yra vienas iš šio modulio antros dalies tikslų, siekiant sukonstruoti ir užprogramuoti nebrangius elektroninius komponentus ir robotus, kurie palengvintų mokymosi procesą.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



1 pav. Pramonės evoliucija

Pramonės 4.0 įtaka realiame gyvenime pasireiškia atsiskleidžia ypatingu būdu – žmonių darbo vietų ribojimas, kurį iš dalies pakeičia dirbtinio intelekto valdomi robotai, intelektas, galintis priimti sprendimus be žmogaus tarpininkavimo, reikalaujantis vis aukštesnės kvalifikacijos, taip pat žmogaus ir mašinos sąveika, atnešdama reikšmingus atliekamo darbo pobūdžio pokyčius (2 pav.).



2 pav. Pramonės 4.0 visata



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

**Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

**Kuriant nebrangius bendradarbiaujančius robotus, svarbu įvertinti jų naudojimo ir gamybos išteklius.**

Keletas svarbių faktorių: Kokių nebrangiai kainuojančių robotų yra rinkoje? Kokius programinius elektroninius komponentus galima naudoti? Kokia programavimo kalba bus naudojama? Kokios programavimo platformos ir aplikacijos egzistuoja? Kokios kitos medžiagos bus naudojamos? Viena aišku, kad bendradarbiaujančių robotų kūrimui visada bus reikalingos bazinės investicijos, o jų kaina išaugs priklausomai nuo robotų sudėtingumo ir pritaikomumo.

**Kokių nebrangiai kainuojančių robotų yra rinkoje?**

Yra nebrangių robotų su kuriais tikrai galima dirbti, jie geba atlikti įdomias užduotis, o tokius nebrangius robotus gali įsigyti ir mokyklos. Šie robotai gali būti naudojami tiek ankstyvojo amžiaus vaikų ugdyme, tiek vidurinio ugdymo lygmenyje ir net suaugusiųjų mokyme. Pavyzdžiui:

Bee-bot robotas – skirtas vaikams. Šį mažą spalvotą draugišką robotą lengva valdyti, jis yra puikus įrankis mokyti vaikus loginių sekų ir spręsti problemas.



3 pav. Bee-bot robotas

Robotas dizaineris – padeda vaikui mokytis matematikos ir geometrijos pagal mokyklos ugdymo programą. Mokinys yra supažindinamas su geometriniu dizainu kurdamas tiksliai tam tikro sudėtingumo geometrinės formas ir brėžinius. Robotą galima užprogramuoti rankiniu

būdu arba balsu, naudojant balso atpažinimo funkciją. Šio roboto pagalba veiklos lentoje galima atlikti aritmetines funkcijas. Nemokamos programėlės pagalba vaikas skatinamas spręsti problemas, lavinti savo loginio mąstymo įgūdžius. Vaikas gali kurti sudėtingas geometrinės figūras ir žaisti įvairius interaktyvius kodinius žaidimus. Visas turinys gali būti atnaujintas per Bluetooth. Kaina – apie €43 (2021).



Robotukas Zowi - BQ: tokio robotuko naudojimo tikslas – išaiškinti mokiniams, kad technologijos yra skaidrios, prieinamos ir įdomios naudoti. Šis robotas yra ne tik žaislas, bet ir didaktinė sistema. Visi, kas nori suprasti ar ką nors keisti šiame robote, gali laisvai daryti, nes roboto fizinis dizainas, jo programavimas ir programėlė yra prieinami visiems. Kaina – apie 99 Eur (2021).



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

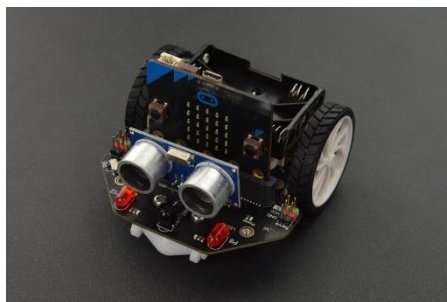
*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



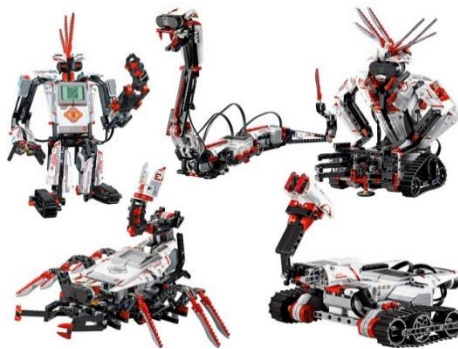
5 pav. Robotas Zowi

Mcqueen Lite mikro – tai robotas, kuriam užprogramuoti naudojamas blokinis programavimas. Robotas tinka STEM mokymėsi. Puikiai tinka programuojant makecode platformoje iš mikrokompiuterio. Šio roboto kaina priklauso nuo komponentų sudėtingumo. Kaina –apie apie 90 Eur (2021).



6 pav. Robotas Mcqueen Lite mikro

Robotas konstruktorius Lego Mindstorms EV3 (7 pav.) yra robotų rinkinys, kurio pagalba galima sukurti ir užprogramuoti penkis startinius robotų modelius. Šį rinkinį sudaro programinis blokas, motorų ir sensorių rinkinys – spalvos, prisilietimas ir infraraudonieji spinduliai – kurie padeda robotui judėti ir komunikuoti. Robotą galima programuoti Lego programėlės pagalba. Kaina – apie 200 Eur (2021).



7 pav. Lego Mindstorms EV3

Kokią programinę įrangą galima naudoti?

Kita alternatyva yra bendradarbiaujančių robotų sistemos, kurias galima programuoti. Turime dvi nebrangias programavimo lentas:



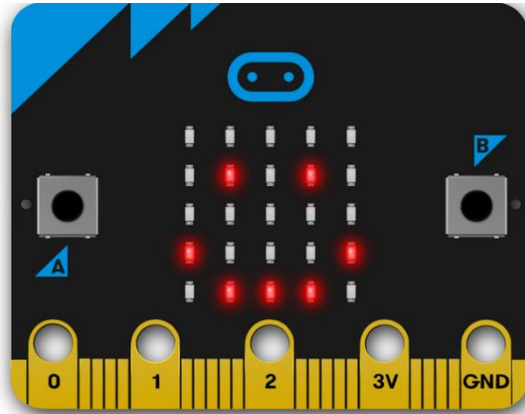
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

**Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

1. Mikrobitų lenta (8 pav.) moko bazinės programavimo kalbos blokais, naudojant atvirojo kodo Mac programą, kuriant šviesos ir garso efektus. Kaina apie 25 Eur (2021) - (<https://makecode.microbit.org/>)



8 pav. Microbitų lenta

2. Arduino: mikrovaldiklis, tai yra prekinis ženklas, kuris siūlo programavimo lentas už nedidelę kainą. Askiros lentos kainuoja 25 eurus, moduliai ir elektroniniai rakiniai gali kainuoti 60 eurų ir daugiau. Norint programuoti *arduino* galima naudoti programą iš mblock platformos. (<https://www.mblock.cc/en-us/blog/category/arduino-programming/>)



9 pav. Arduino blokai

Programuojamų robotų įrenginių naudojimas visada reikalauja pradinių investicijų. Tačiau šiuos išteklius besimokantieji gali naudoti grupėse, ugdydami įgūdžius ne tik elektronikos ir programavimo bet ir socialiniame kontekste.

**Kokia programavimo kalba ir kokios platformos bus naudojamos?**

Adaptivus programavimas kontakte su minėtais įrenginiais vadinasi blokiniu programavimo kalba. Vertimas į vizualinę kalbą vyksta per sujungtus blokus, pateikiant objektams instrukcijas per vizualinius algoritmus, kad jiems būtų lengviau suprasti. 10 ir 11 pav. matome, kaip naudojamas blokinius programavimas ir kaip vaikas kuria JavaScript kodą.



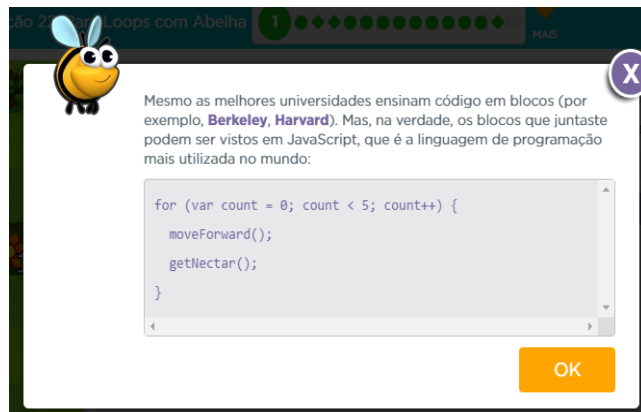
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



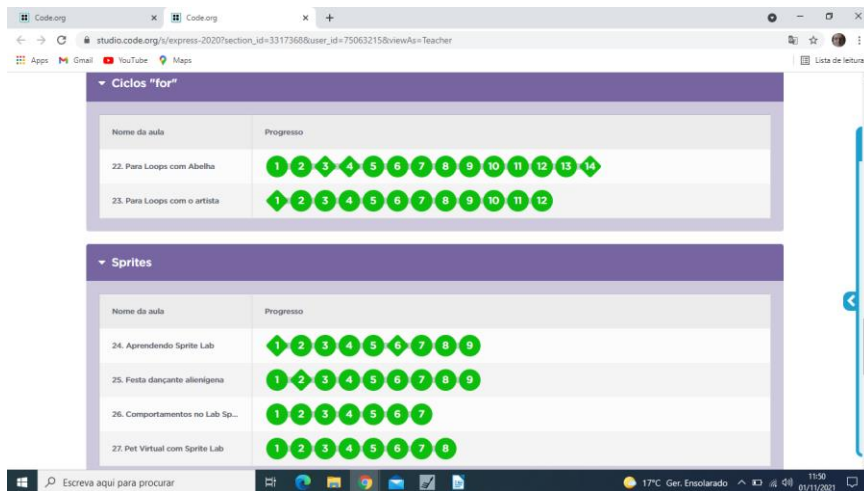
10 pav. Bloky programavimas



11 pav. Corresponding JavaScript kodas

Algoritmai yra matematinės funkcijos, kurios turi tam tikrą loginę seką ir leidžia išspręsti problemas. Yra skirtingo sudėtingumo platformų. Programavimui su blokais yra code.org platform (www.code.org ). Šiam tikslui buvo pasirinkta Express kurso 2020 versija. Kursas pateikia mokytojui paruoštas mokymo instrukcijas skirtingomis kalbomis, kas padeda geriau suprasti ir komunikuoti.

Šiame kurse mokiniai gali lavinti programavimo kalbą per žaidimus. Mokytojai turi prieigą prie iš anksto paruoštų planų (11 pav.) taip pat mato, kaip sekasi jų mokiniams. Šioje platformoje negalima programuoti įrenginių, tai tik simuliacinės apinkos sukūrimas programavimui mokytis. Prieiga prie šios platformos yra nemokama, registracija vyksta naudojant savo elektroninį paštą.



11 pav. Stebėkite mokinio pažangą svetainėje code.org.



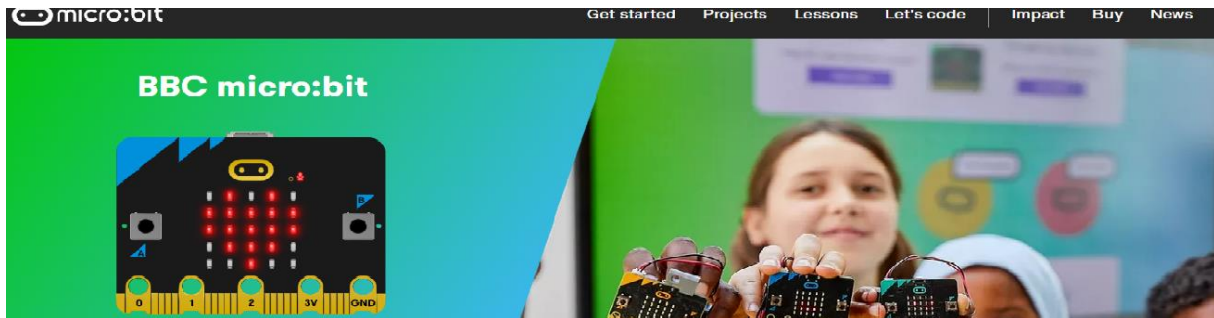
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose

Antroji alternatyva yra naudoti mikrobitų platformą adresu <https://microbit.org/>. Šioje platformoje galima sukurti kodą naudojant blokinį programavimą ir tada užprogramuoti mikrobitų plokštę ir maqueen. Ši patforma yra nemokama, reikia tik patvirtinti savo elektroninį paštą.



Tai pat galima naudoti mblock

programėlę, ją galima įsigyti adresu: <https://mblock.makeblock.com/en-us/>. Šioje platformoje galima atsisiųsti programą, kuri leistų dirbti su blokiniu programavimu.

Programavimo programėlės yra nemokamos. Firmware – programinė įranga, kuri yra EV3 bloke ir kurį galima programuoti EV3 programėlės pagalba (<https://www.lego.com/pt-pt/themes/mindstorms/learntoprogram>).

Šią programėlę galima nemokamai parsisiųsti iš žaidimų parduotuvės. Visos instrukcijos ir pratimai yra Lego puslapyje su paaiškinamaisiais video ir tiksliais nurodymais, kaip juos naudoti.



Sugebėjimas naudotis šiomis formomis yra sėkmingos mokyklos faktorius žengiant į Pramonės 4.0. pasaulį. Jos suteikia daug privalumų, pvz. yra lengvai prieinamos priemonės įvairiomis kalbomis. Trūkumas – mokytojas turi turėti supratimą apie tų formų funkcijas, jų sąsajas, reikalinga išankstinė registracija elektroniniu paštu.

### Kokias dar medžiagas galima naudoti?

Priklausomai nuo turimų žinių apie elektroninių komponentų ir elektros naudojimą, galima naudoti įvairias skirtingas medžiagas pakartotinai panaudojant išteklius. Galima išsiaiškinti, kaip panaudoti arduino lentą nebrangioms edukacinėms konstrukcijoms.

Pavyzdys: Naudodami elektros laidus, arduino lentą ir mblock, galima ištirti garsus, spalvas, tarpkaitmeninį ryšį.

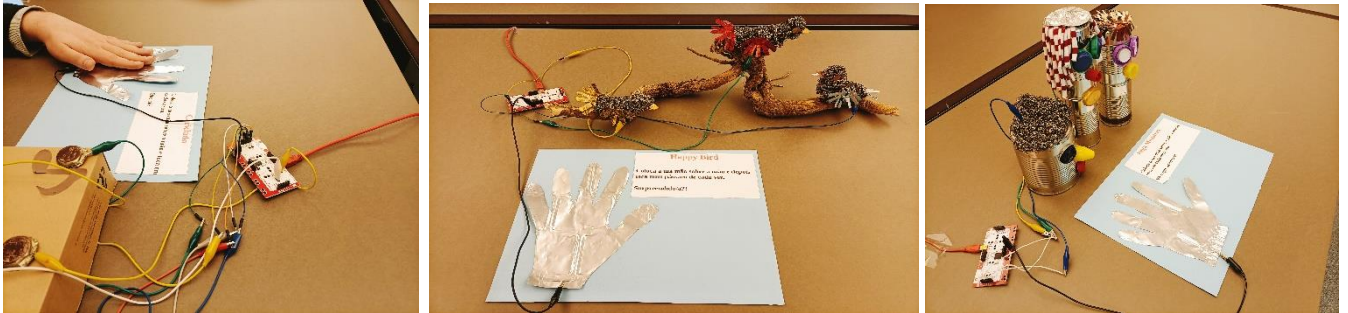


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

Štai keletas pavyzdžių (12 pav.)



12 pav. Arduino lentos naudojimas su perdirbamomis medžiagomis

### **Mokymosi vertinimas**

Vertinimas bus atliktas naudojant praktines užduotis, aprašytas veiklos lapuose, planuose, kurie pridedami prie šio modulio. Mokytojas turi stebėti, kaip mokiniams sekasi spręsti problemas, suteikti mokiniams teigiamą grįžtamąjį ryšį, skatinant jų motyvaciją atliekant užduotį.

### **Literatūra**

<https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>

[https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/43836/external\\_content.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/43836/external_content.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[https://www.researchgate.net/publication/332440369\\_An\\_Overview\\_of\\_Industry\\_40\\_Definition\\_Components\\_and\\_Government\\_Initiatives](https://www.researchgate.net/publication/332440369_An_Overview_of_Industry_40_Definition_Components_and_Government_Initiatives)

### **Video Youtube:**

<https://youtu.be/57RDKUktTj8>

<https://youtu.be/7iGN-16BKIE>

<https://youtu.be/HLptVgTN5cg>



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



## Debesų kompiuterija kaip pagrindinis informacijos šaltinis

### Mokymosi rezultatai

Susipažinę su modulyje pateikta medžiaga, mokytojai:

- sužinos apie debesų kompiuterijos kaip pagrindinio informacijos šaltinio švietime svarbą ir privalumus;
- išmoks naudotis debesų kompiuterijos įrankiais ir programomis mokymo/si ir vertinimo procese, žinos, kaip juos panaudoti bendradarbiavimo veiklose;
- įgis gebėjimų, reikalingų supažindinant mokinius su debesų kompiuterijos koncepcija pamokose;
- gebės naudoti debesų kompiuterijos elementus dalyko dėdaktikoje.

### Įvadas

Dėl koronaviruso pandemijos daugelyje šalių buvo uždarytos mokyklos, mokytojams visame pasaulyje kyla sunkumų prisitaikant prie pasiketiosios situacijos švietime ir organizuojant mokymą/si nuotoliniu ar hibridiniu būdu. Tačiau ši situacija siunčia svarbią žinią mokiniams: mokymasis visą gyvenimą dėka visiems prieinamų internetinių priemonių ir užsispyrimo gali vykti ir vyksta ne vien mokykloje; mokytojo užduotis – mokyti patiems ir skatinti mokinius mokytis ir dirbti savarankiškai.

Siekdama ugdyti savarankiško mokymosi įgūdžius, kiekvienos mokyklos vadovybė turi koordinuoti nuotolinio mokymo/si organizavimą, o mokytojai – bendrauti su kiekviena klase, iš anksto suskirstytose į grupes. Visos šios aplinkybės reiškia, kad mokytojams reikia mokytis, kaip koordinuoti mokymo/si procesą ir atskiras veiklas. Pasibaigus koronaviruso pandemijai tikriausiai jau nebesugrįšime prie visiškai kontaktinių pamokų ir, esant poreikiui bei dėstant kai kuriuos dalykus, bus ir toliau taikoma nuotolinio mokymo/si praktika. Sėkmingi mokyklų, pradėjusių taikyti dalinai nuotolinį mokymą/si, pavyzdžiai rodo, kad nors organizavimo procesas yra sudėtingas, tai yra įmanoma, tik reikia kantrybės ir geresnio planavimo.

Mokymo/si ir vertinimo organizavimas naudojant debesų kompiuteriją parodo, koks dinamiškas gali būti mokymosi procesas. Išnaudodami „debesų“ aplinkos galimybes, mes galime bendradarbiauti, dalytis informacija, mokytis ne tik savo klasėje ar mokykloje, bet įsitraukti į mokymo/si veiklas su kitomis švietimo institucijomis.

Debesų kompiuterija jau pakeitė mūsų gyvenimo būdą ir darbo pobūdį. Dėka įvairiausių techninių priemonių, inovatyvios programinės ir techninės įrangos mes turime prieigą prie informacijos būdami bet kurioje pasaulio vietoje. Tai kelia didelį iššūkį švietimui – kokius ugdymo metodus ir būdus taikyti, kad šis informacinis potencialas būtų maksimaliai išnaudotas. Įvairios priemonės ir įrankiai ne tik įtraukia ir motyvuoja mokinius mokytis, bet taip pat formuoti naują mokytojo – technologijų ir debesų kompiuterijos lyderio – profilį.

Nauji debesų kompiuterijos technologija pagrįsti metodai daro mokymą/si vis labiau dinamišku, keičia mūsų mąstymą, mokymo/si ir bendradarbiavimo būdus klasėje ir už jos ribų.

### Debesų kompiuterija, jos savybės ir diegimo modeliai

Debesų kompiuterija (angl. cloud computing) – interneto paslaugų visuma, jungianti įvairiuose serveriuose esančius informacijos išteklius ir programinę įrangą, sudaranti sąlygas jais naudotis nuomos pagrindais visiems. Valstybinė lietuvių kalbos komisija kaip sinonimą terminui debesų kompiuterija taip pat yra įteisinsusi terminą debesija.

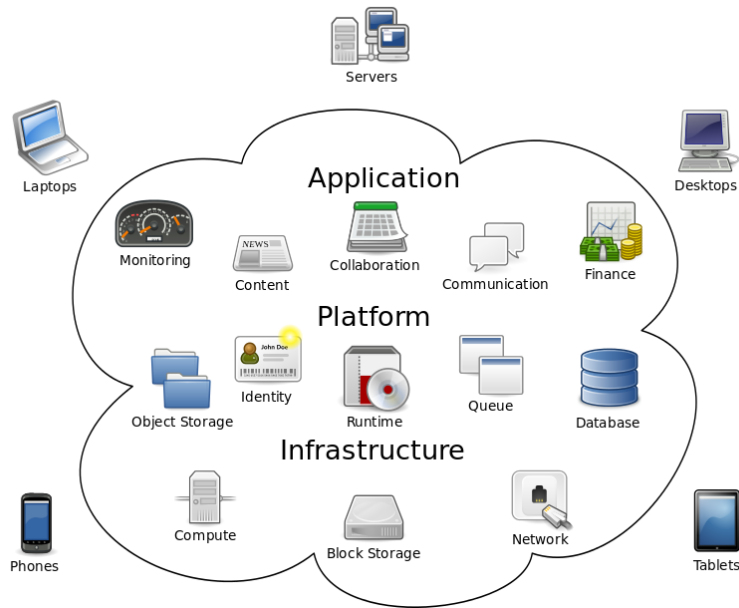


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

Debesų kompiuterijos apibūdinimas atsirado iš grafinio šios sąvokos vaizdavimo: debesis vaizduoja tinklą bei tinklinį susijungimą (internetą), o kompiuterija – su kompiuteriu susijusius resursus, programas bei paslaugas (žr. 1 pav.). Anglų kalboje terminas debesų kompiuterija pradėtas vartoti 2006-2007 m.



1 pav. Debesų kompiuterija (sukurta Sam Johnston)

Naudojant debesų kompiuterijos resursų nuomos paslaugą, kitaip debesų (angl. clouds) serverius, nebereikia investicijų į savas serverių sistemas, duomenų centrus, elektros energijos, ryšių ar aušinimo užtikrinimo.

### Debesų kompiuterijos savybės

*Debesų kompiuterijos* sąvoka tapo tokia plačiai paplitusi ekonominėje ir socialinėje veikloje, kad šią koncepciją reglamentuojantys principai ir sąvokos tampa vis aiškesni ir suprantamesni paprastam vartotojui.

NIST (Nacionalinis standartų ir technologijos institutas, JAV) yra pateikęs šias penkias esmines savybes, apibrėžiančias debesų kompiuteriją (Loeffler, 2011 iš Šatrauskas, 2017, p. 13):

- paslaugos suteikimas pagal naudotojo poreikį (angl. on-demand self-service),
- plati tinklo prieiga (angl. broad network access),
- resursų akumuliacija (angl. resource pooling),
- staigus elastingumas/lankstumas (angl. rapid elasticity),
- išmatuojamos paslaugos.

Kai kurie autoriai šalia šių savybių mini ir daugia naudotojiškumą (angl. multi-tenancy), (priskirtinas resursų akumuliacijai), prieigą iš bet kur (angl. ubiquitous access), o taip pat ir atsparumą gedimams (angl. resiliency). Kiekvienas debesų kompiuterijos paslaugos sprendimas apima tam tikras galimybes, kurios paprastai gali būti grupuojamos į tris pagrindines rūšis: *infrastruktūra, platforma ir programinė įranga*.

### Debesų kompiuterijos diegimo modeliai

*Debesų* koncepcija sudomino dideles programinės įrangos kompanijas, taip pat labai dideles korporacijas, mokslinių tyrimų ir kitas institucijas bei vyriausybines agentūras. Atsižvelgiant į investuotų sumų kilmę,



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

nuosavybės formą ir klientų pobūdį, laikui bėgant buvo nustatyti trys pagrindiniai debesų kompiuterijos diegimo modeliai:

- *Privačioji debesija (angl. private cloud)* – debesies infrastruktūra skirta naudotis išimtinai vienai organizacijai ir valdoma arba pačios organizacijos, arba trečiojo asmens (debesies tiekėjo). Kaip porūšis egzistuoja bendruomenės debesys – išimtinai kelių konkrečių organizacijų bendrai naudojamas debesys.
- *Viešoji debesija (angl. public cloud)* – paslaugų teikėjo valdomas debesys, kurio paslaugomis gali naudotis iš esmės visi norintys ar bent didžioji dalis subjektų.
- *Hibridinė debesija (angl. hybrid cloud)* – debesies infrastruktūra, sudaryta iš dviejų ar daugiau atskirai veikiančių debesų (pvz., viešojo ir privataus), turinčių bendrą sąsają, įgalinančią tiek duomenų, tiek programų perkeliamumą (angl. portability) tarp šių debesų.

#### **Debesų kompiuterija švietime**

Tradicinės elektroninio mokymosi formos reikalauja didelių investicijų ir lėšų kuriant tinkamą IT infrastruktūrą, atliekant reguliarią techninės ir programinės įrangos priežiūrą, atnaujinimą ir valdymą. Padidėjusios techninės ir programinės įrangos išlaidos yra per daug didelės daugumai mokyklų, paprastai turinčioms ribotus finansinius išteklius. Debesų kompiuterija yra viena iš pasaulinių IKT plėtros tendencijų, o jos diegimas švietime gali būti veiksmingas būdas išspręsti esamas problemas ir pasiekti tikslus minimaliomis sąnaudomis.

#### **Debesų kompiuterijos naudojimo švietime privalumai**

- Debesų kompiuterija siūlo infrastruktūrą, platformą ir švietimo paslaugas, kurios sukuria prieinamą ir novatorišką mokymo/si aplinką. Tokia aplinka leidžia bendradarbiauti tarp visų mokymo/si proceso dalyvių ir tarp skirtingų švietimo įstaigų, o tai turi įtakos švietimo kokybei.
- Debesų kompiuterijos naudojimas mokymo/si procese yra naudingas mokytojams, mokiniams ir švietimo įstaigoms.
- Debesijos paslaugų naudą švietime galima vertinti įvairiais aspektais:
  - naudojimasis programomis ir paslaugomis, kurias teikia išorės paslaugų teikėjai, yra ekonomiškai efektyvus ir efektyvus sprendimas švietimo įstaigoms ir leidžia padidinti finansinį lankstumą;
  - debesų kompiuterijos modelio pranašumai, palyginti su tradiciniu metodu, yra išreikšti sumažėjusiomis išlaidomis techninei ir programinei įrangai, taip pat sumažėjusiomis IT personalo išlaidoms;
  - mokėjimas už faktinį interneto paslaugų suvartojimą;
  - teikia daug nemokamų paslaugų.
- Debesų kompiuterija siūlo greitesnę investicijų grąžą ir sprendžia sparčiai besikeičiančius programinės ir techninės įrangos poreikius už mažesnę kainą. Tai lemia lankstų turimų išteklių naudojimą ir ekonominį efektyvumą.
- Švietimo įstaigos gali efektyviai įgyvendinti savo strategiją naudodamosi debesų kompiuterija, nesirūpindamos jos fiziniu (techniniu ir programiniu) aprūpinimu. Jos turi galimybę įsigyti ir įdiegti naujus IT sprendimus bei greitai pasinaudoti IT ištekliais. Paslaugų teikėjai, o ne švietimo įstaiga užtikrina IT išteklių priežiūrą ir valdymą. Debesų kompiuterija garantuoja švietimo organizacijoms galimybę naudotis šiuolaikinėmis IKT priemonėmis, ko neįmanoma pasiekti, jei jos naudoja savo turimą IT infrastruktūrą.
- Debesų kompiuterija mokytojams ir mokiniams suteikia paprastą ir neribotą prieigą prie paslaugų ir išteklių bet kuriuo metu iš bet kurios vietos. Visapusiškas debesijos paslaugų prieinamumas naudojant įvairius įrenginius leidžia įgyvendinti mobilus ir visą gyvenimą trunkančio mokymosi idėją (mobilus mokymasis reiškia ne tik mokymąsi naudojant mobiliuosius įrenginius, bet pirmiausia mokymosi proceso dalyvių mobilumą).



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### **Debesų kompiuterijos įrankiai, naudingi bendradarbiaujant ir mokant bei mokantis**

Norint parsisiųsti ar išsaugoti kompiuteryje dokumentą dažnai iššoka pranešimo langelis su klausimu „Ar norite išsaugoti failą OneDrive arba Google diske, kad galėtumėte juos peržiūrėti iš bet kurio įrenginio“? Šiais laikais žmonės vis dažniau kalba apie debesų kompiuteriją, bet ar jie supranta, kas yra debesų kompiuterija ir kaip ja naudotis?

Nacionalinis standartų ir technologijų institutas (JAV) debesų kompiuteriją apibrėžia kaip „modelis, įgalinantis patogią ir pagal pareikalavimą tinklo prieigą prie bendros ir konfigūruojamos kompiuterijos resursų pasiūlos (pvz., tinklų, serverių, duomenų talpyklų, programų ir paslaugų), kurie gali būti nedelsiant pradėti arba nutraukti teikti esant minimaliam valdymo ar paslaugos teikėjo įsikišimui.“

Paprastiau kabant, debesų kompiuterija suteikia vartotojams efektyvesnį būdą pasiekti informaciją, su ja dirbti, ją bendrinti bei saugoti. Debesija suteikia galimybę įvairias programas, kurių naudojimui reikalingas internetas, naudoti *čia ir dabar*, o ne išsaugoti ar įdiegti jas kompiuteryje. Iš esmės duomenys saugomi trečiosioms šalims priklausančiuose žiniatinklio serveriuose. Per savo serverius IT kompanijos teikia vartotojams duomenų/informacijos saugojimo, kaupimo ir analizės paslaugas, leidžia naudotis programine įranga ir pan. Didžiulės IT kompanijos, tokios kaip *Amazon*, *Google* ar *Microsoft*, investavo daug pinigų kurdamos savo debesis ir ši investija atsipirko. Pagrindinės debesijos paslaugų teikimo kompanijos (*šaltinis: [The World's Top Cloud Vendors, 2021](#)*):

- Microsoft
- Amazon (AWS)
- Google Cloud
- Salesforce
- SAP
- Oracle
- ServiceNow
- Workday
- IBM
- Snowflake

Debesų kompiuterijos paslaugos skirstomos į tris modelius:

- Infrastruktūra kaip paslauga (angl. Infrastructure as a Service, IaaS) leidžia klientams naudotis serverių, duomenų saugyklų ištekliais bei tinklo įranga pagal poreikį. Paslaugų teikėjas užtikrina infrastruktūros veikimą, o vartotojas naudojasi išpirktais ištekliais savo nuožiūra.
- Platforma kaip paslauga (angl. Platform as a Service, PaaS) vartotojui suteikia ne tik infrastruktūros išteklius, bet ir operacinę sistemą kartu su programine aplinka, įvairiais įrankiais bei paslaugomis. Paprastai vartotojai moka už naudojimo laiką ir reikalingus resursus. Šia paslaugos dažniausiai naudojasi programinės įrangos kūrėjai.
- Programinė įranga kaip paslauga (angl. Software as a Service, SaaS) leidžia klientui interneto pagalba naudotis konkrečiomis programomis (elektroniniu paštu, klientų ryšių valdymo sistemomis ir kitomis). Vartotojui nereikia jokių investicijų, žmogiškų išteklių ar infrastruktūros, kurią reikia įdiegti ir valdyti.

Debesys, kaip jau minėta anksčiau, taip pat skirstomi į viešus ir privačius. Viešuosiuose debesyse paprastai „įkurdintos“ interneto pagalba masėms prieinamos debesų kompiuterijos paslaugos. Pavyzdžiui, privatiems vartotojams puikiai pažįstamos įvairios talpyklos, kaip „OneDrive“, „Dropbox“, „Google Drive“, taip pat įvairios elektroninio pašto programos. Privačiais debesimis paprastai naudojasi verslo ir kitos organizacijos, turinčios



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose

didesnį duomenų saugumo poreikį. Tokie debesys būna įkurti pasitelkiant organizacijos, kuri jais naudojasi, arba išorinius (nuomojamais) resursais. Privatūs debesys laikomi itin saugiais todėl, kad bendrovės juos gali pasiekti tik per savo uždarus tinklus ar naudodamos VPN priegą. Suprantama, naudojimas tokiais debesimis kainuoja daugiau nei viešaisiais (šaltinis: [Debesų kompiuterija – kas tai ir kaip tu naudotis?](#), 2019).

Debesų kompiuterija naudojama įvairiuose sektoriuose, tačiau šiame modulyje dėmesys sutelkiamas į švietimo sritį. Taigi, kokie yra debesijos naudojimo ugdymo procese privalumai?

### Benefits of Cloud Computing for students and teachers

- Nauji novatoriški mokymo ir mokymosi metodai;
- Greita prieiga prie mokymo/si medžiagos.
- Lankstus mokytojų ir mokinių bendravimas ir bendradarbiavimas;
- Elektroninio mokymosi skatinimas ir technologijų naudojimas mokantis;
- Mokymosi bendradarbiaujant aplinkos kūrimas, skatinantis studentus mokytis grupėse;
- Grupinio darbo praturtinimas, leidžiantis mokiniams greičiau ir lanksčiau dalytis informacine medžiaga, literatūra, dokumentais, žurnalais, programine įranga ir kt.;
- Geresnė mokinių ir mokytojų sąveika pamokų metu. Mokytojai gali užduoti klausimus, skirti užduotis pamokų metu ir leisti mokiniams užduotis atlikti naudojant internetinę interaktyvią programinę įrangą (tai ypač naudinga, kai klasėje mokosi daug mokinių). Kai mokiniai atsako į klausimus ar atlieka užduotis realiu laiku, mokytojas *čia ir dabar* pastebi mokinių žinių spragas ir taip pamokos metu gali sutelkti dėmesį į mokinių silpnybes, o ne kartoti tai, ką mokiniai jau moka.
- Grįžtamojo ryšio suteikimas mokiniams iš karto, kai jie atlieka užduotis (debesų kompiuterijos pagalba mokytojas gali iš karto matyti, kokias klaidas mokiniai daro).

„Naudodami mokymąsi debesyje, mokytojai improvizuoja su mokymo/si metodologija, integruodami šiuolaikines technologijas, tokias kaip mišrus mokymasis ir mokymasis bendradarbiaujant, taip sukurdami veiksmingą mokymosi aplinką mokiniams,“ – sako Jhansi Mary, švietimo technologijų tyrimų vadovė.

### Turinys – svarbiausia

Debesų komunikacija užtikrina, kad jūsų įmonės/įstaigos sukurta informacija, naujienos ar tyrimai bus pasiūlyti rinkai skirtingais formatais įvairiais kanalais, pvz., viešųjų ryšių, verslo tinklaraščio, vaizdo kanalų, tinklalaidžių, tiesioginių susitikimų ar internetinių seminarų forma tuo pačiu metgu, t.y. tas pats turinys įvairiais formatais.

Bendravimui debesyje reikalingas turinys pateikiams skirtingais formatais – tekstu, vaizdo įrašu, garso įrašu: žinutė mokyklos tinklaraščiui, svetainei – „YouTube“ vaizdo įrašas, radijui ir tinklalaidei (angl. podcast) – garso įrašas, DUK (dažniausiai užduodamų klausimų) skilčiai– komentarai.

#### *Bendradarbiavimas naudojant debesų kompiuteriją:*

- sąveiką tarp kelių šalių/dalyvių;
- visi dalyviai turi bendrą tikslą ir kažką gauna manais už savo indėlį;
- bendradarbiavimas vyksta be jokių suvaržymų;
- pagerėja bendradarbiaujančių dalyvių rezultatai;
- sukuria naujas galimybes, įgalindama nuolatinį dialogą ne tik tarpusavyje, bet ir su klientais bei įmonėmi.

#### *Bendradarbiavimo skatinimas*

- svarbiausia bendradarbiavimo dalis yra tvirto bendradarbiavimo pagrindo sukūrimas;
- sukurkite struktūrą, kuri įgalintų pasitikėjimą vienas kitu;



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose

- sukurkite aplinką, kuri veiktų kaip socialinis tinklas, arba tapkite esamų tinklų dalimi;
- pasidalykite vizija ir tikslais;
- tinkamai motyvuokite žmones ir suteikite jiems laisvę veikti;
- aptarkite taisykles, kuriomis vadovaujamesi bendradarbiaujant;

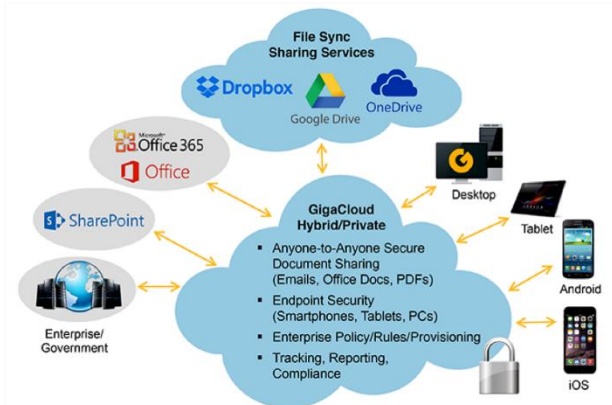
Nors tai gali neturėti tiesioginio poveikio, tai neabejotinai privers bendradarbius pasitikėti vienas kitu.

#### **Bendradarbiaujančių debesų kompiuterijos technologijų pavyzdžiai**

El. paštas. Žiniatinklio el. pašto paslaugos, tokios kaip „Gmail“ ir „Hotmail“, teikia debesų kompiuterijos paslaugą: vartotojai gali pasiekti savo el. paštą „debesyje“ iš bet kurio kompiuterio, turinčio naršyklę ir interneto ryšį, nepriklausomai nuo to, kokia techninė įranga yra tame kompiuteryje. Laiškai talpinami „Google“ ir „Microsoft“ serveriuose, o ne saugomi kliento kompiuteryje.

Programinė įranga: „Office 365“, „Google“ dokumentai ir „Zoho“ biuras. Šios programinės įrangos leidžia saugoti ir redaguoti dokumentus internete. Tai darydami, dokumentai bus prieinami bet kurioje vietoje, o jūs galėsite jais dalintis ir bendradarbiauti. Su tuo pačiu dokumentu vienu metu gali dirbti keli žmonės.

Saugykla: „One Drive“, „Google“ diskas (angl. Google drive), „iCloud“ ir „Dropbox“.



#### *„Google“ diskas*

„Google“ diskas neabejotinai pati populiariausia vieta laikyti failus ir jais dalytis. „Google Drive“ rinkoje debiutavo prieš 2012 m. ir tai yra viena seniausiai veikiančių tokio tipo paslaugų teikėjų. Nemokamą paskyrą gaunate automatiškai susikūrę „Gmail“ elektroninį paštą. „Google“ disku ypač lengva naudotis, mat platforma yra lengvai integruojama su kitomis „Google“ aplikacijomis, galima bendrinti kaip atskirus failus taip pat ir kai kuriuos aplankus.



„Google“ disko galimybė realiu laiku bendradarbiauti keliems vartotojams yra ypatingai svarbi ir naudinga kalbant apie šios technologijos panaudojimą švietime. Vartotojai gali bendradarbiauti tuo pačiu metu dirbdami su tuo pačiu tekstu, nesvarbu, ar tai dokumentas, skaičiuoklė, pristatymas ar piešinys. „Google“ disko privalumas yra tai, kad vartotojai neprivalo atsisiųsti projekto(-ų), su kuriais dirba, į savo kompiuterį. Atvirkščiai, pakeitimus galima redaguoti ir išsaugoti internete. Keli vartotojai gali redaguoti dokumentą vienu metu, o pakeitimai yra matomi visiems

realiuoju laiku. „Google“ sukėlė revoliuciją debesų kompiuterijos eroje, įvedusi pagrindines biuro programas į vieną programą, kuria pakankamai nesudėtinga naudotis. Šiuo metu programa palaiko 15 failų formatų, tokių kaip „Microsoft Word“, „Excel“, „PowerPoint“ ir „Adobe Photoshop“.

#### *„iCloud“*

„iCloud“ yra „Apple Inc.“ sukurta debesų kompiuterijos paslauga. Panašiai kaip „Google drive“ ir „Dropbox“, vartotojai turi galimybę belaidžiu būdu perisiųsti ir saugoti muziką, nuotraukas, dokumentus, paštą,

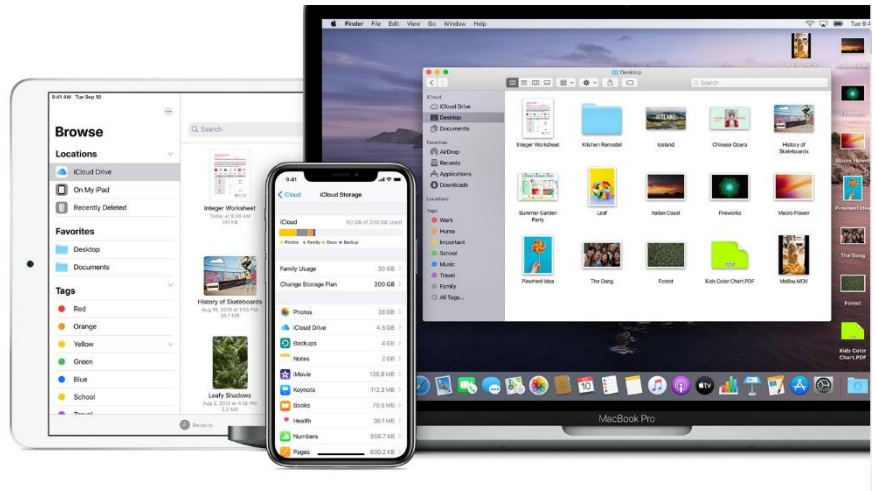


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

kalendoriaus susitikimus ir kontaktus. Vienu mygtuko paspaudimu visi (arba pasirinkti) duomenys gali atsiverti visuose klientų „Apple“ įrenginiuose bevieliu ryšiu. Pavyzdžiui, jei turite „iPhone“, kai programa bus atsisiųsta į telefoną, ji bus atsisiųsta į jų kompiuterį, jei bus įdiegta „iCloud“. Paslauga siūlo nemokamą 5 GB saugyklą; tačiau, jei vartotojas nusprendžia tai padaryti, iš „Apple“ galima įsigyti papildomos vietos. Skirtingai nuo „Google drive“, kuriam reikalinga tik prieiga prie interneto, norint sukurti nemokamą paskyrą, „iCloud“ reikalingas „iPhone“, „iPad“ ar „iPod touch“ su „iOS 5“ arba „Mac“ kompiuteris su „Apple“ su „OS X Lion 10.7.2“. Kompiuteriai, nesusiję su „Apple Inc.“, gali naudoti „iCloud“, jei yra įtrauktas vienas iš aukščiau išvardytų įrenginių. Turėdami „iCloud“ paslaugą, vartotojams nereikia fizinių įrenginių, tokių kaip išorinis kietasis diskas ir kt.



„iCloud“ pagrindinės vykdomos funkcijos:

- visų kontaktų sinchronizacija,
- vieną kartą nusipirkta programa ar knyga pasiekama visuose kliento prietaisuose,
- Wi-Fi pagalba automatiškai kaupiama pirкта muzika, aplikacijos, knygos, nuotraukos, video ir sistemos nustatymai iš kliento „iPhone“, „iPad“, „iPod Touch“,
- automatiškai ir nepastebimai atnaujinami dokumentai,
- automatinė persiuntimų sąveika tarp skirtingų prietaisų.

Tiesa, reikia atkreipti dėmesį, kad ši debesų kompiuterijos programa labiau orientuota į individualumą, o ne grupinį darbą, kaip, pavyzdžiui, pvz., „Google drive“.

„Dropbox“

Dar vienas puikiai žinomas debesų kompiuterijos žaidėjas, egzistuojantis nuo 2007 metų. Šiuo metu „Dropbox“ naudojami 500 mln. vartotojų, o per dieną joje perkeliama 2,2 mlrd. failų. Per dieną! Vis dėlto „Dropbox“ turi daug saugumo trūkumų. Į ją buvo net kelis kartus įsilaužta, buvo pavogta gausybė duomenų, o Kinijoje ji jau 6 metus yra uždrausta kaip nesaugi. Be to tai nėra nei daugiausiai vietos nemokamai siūlanti, nei tuo labiau pigiausia programa rinkoje. Bet kodėl ją naudoja tiek daug žmonių? Pirmiausia, ji yra patogi. Viskas – absoliučiai paprasta, ją lengva integruoti į savo kompiuterį, galima naudotis aplankais lygiai taip pat, kaip ir aplankais savo kompiuterio viduje – vaizdas identiškas. Lengva naudotis taip pat ir mobiliuosiuose telefonuose aplikacijos pagalba. Viskas taip intuityvu ir paprasta, kad žmonės ją tiesiog pamėgo.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

Prieš pora metų „Dropbox“ smarkiai atsinaujino. Nebeliko arba buvo apriboti kai kurie privalumai, tačiau kūrėjai sako, kad nuo šiol ši aplikacija daug saugesnė. Atsirado nauja integruota aplikacija „Dropbox Paper“, kuri leis kartu dirbti visai komandai žmonių. Tai lyg galimybė turėti ir keisti bendrus dokumentus, „Google Docs“ analogija.

Dar viena nuo senų laikų populiari „Dropbox“ paslauga yra failų perdavimas. Galima sudėti dokumentų iki 100 MB ir sukurti nuorodą žmogui, kuris gal ir neturi „Dropbox“ paskyros. Jis galės parsisiųsti informaciją, o ji po kurio laiko bus ištrinta. Tačiau dabar šią paslaugą visiškai nukonkuravo „Wetransfer“, siūlydama perduoti duomenis iki 2 GB. Taigi, nepaisant senųjų problemų, „Dropbox“ vis dar išlieka itin populiari, nes tai paprasta ir lengva naudotis programa su nemažai naudingų smulkmenų. Tačiau vienintelis jos didysis trūkumas šiandien – itin mažai nemokamos vietos.

#### **Gerosios švietimo praktikos pavyzdžiai debesų kompiuterijos srityje**

Per pastaruosius dešimt metų technologijos ir debesų kompiuterija pakeitė ne tik švietimo sistemą, bet ir patį mokymo/si procesą. Anksčiau mokytojai galėjo numatyti, kokios profesijos bus reikalingos ateityje ir tam juos ruošti, tačiau šiandien to prognozuoti jau nebeįmanoma. Technologijos vis dažniau tampa mokymo/si proceso dalimis, taip skatindamos ne tik didesnį mokinių įsitraukimą į mokymąsi, bet ir geresnius mokymosi rezultatus. Šiandien būtina, kad mokiniai išeitų iš mokyklos įvaldę tokius įgūdžius kaip: kūrybiškumas, gebėjimas spręsti problemas, kritinis mąstymas, iniciatyvumas, gebėjimas kurti ir bendradarbiauti. Vienas iš būdų kurti tokių gebėjimų ugdymui reikalingą aplinką mokyklose yra debesų kompiuterija.

Inovacijos švietimo sektoriuje

Debesų kompiuterija suteikia galimybę keistis. Mokytojai gali prijungti savo mokinius prie daugybės programų ir aplikacijų, leidžiančių jiems naujoviškai ne tik atlikti mokytojos paskirtas užduotis, bet ir kitaip jas pristatyti. Pavyzdžiui, mokinys užduotį gali atlikti sukurdamas vaizdo įrašą, nufotografuodamas savo sukurtą kūrinių arba pasidalydamas užduoties, kurią atliko dirbdamas su bendraamžiais, failu. Debesija suteikia galimybę mokiniams pasirinkti užduoties atlikimo būdą ir formą ir tai pagrįsti. Debesijos pagalba mokytojai gali individualizuoti ir diferencijuoti užduotis, kad jos atitiktų konkretaus mokinio poreikius.



Kaip technologijos formuoja ir keičia būsimą darbo rinką, taip XXI amžiaus klasėje reikia daugiau lankstumo kalbant apie pamokos dizainą. Naudodami debesų kompiuterijos technologiją mokytojai gali dirbti mišrios arba „apverstos“ klasės principu. Abu modeliai suteikia daugiau laiko klasėje dirbant kontaktiniu būdu spręsti mokiniams aktualias dalyko problemas, kurias išryškėjo, kai mokiniai atliko namų darbų užduotis debesyje. Debesijos technologija prisideda ne tik prie mokymo/si organizavimo įvairovės, bet ir prie modernios, novatoriškos mokyklos kūrimo.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



## **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

### *Prieinamos ir patikimos debesijos paslaugos*

Debesų kompiuterija padeda mokykloms įvykdyti asmens duomenų apsaugos įsipareigojimus, siekiant užtikrinti informacijos apie mokinius ir darbuotojus saugumą. Dauguma debesų kompiuterijos paslaugų teikėjų investuoja į saugumo priemones, užtikrinančias bazinį jų debesų infrastruktūros saugumo lygį. Debesyje naudojamomis saugos priemonėmis vartotojams pakankamai lengva naudotis. Debesija taip pat siūlo precedento neturintį patikimumą - sugedus įrenginiams informacija ne visada prarandama, nes juos galite saugoti debesyje.

### *Bendradarbiavimas pasitelkiant debesų kompiuteriją*

Gebėjimas efektyviai bendradarbiauti su kitais yra būtinas kiekvienam moksleiviui. Debesų kompiuterijos technologija leidžia visiems vartotojams lengvai pasiekti išteklius keliose platformose, taip sukurdama tvirtą bendradarbiavimo įgūdžių ugdymo pagrindą. Pavyzdžiui, mokiniai gali bendradarbiauti su kitais mokiniais atlikdami užduotį, o jų mokytojas – suteikti grįžtamąjį ryšį čia ir dabar. Savalaikis ir išsamus grįžtamasis ryšys yra gyvybiškai svarbus siekiant padėti mokiniams siekti išsikeltų tikslų. Debesų kompiuterija leidžia nedelsiant suteikti grįžtamąjį ryšį ir/ar įvertinti atliktą užduotį, o tai naudinga tiek mokiniams, tiek mokytojams. Debesijos technologija taip pat „pralaužia“ darbo grupėje kliūtis - mokiniams nebereikia fiziškai būti toje pačioje vietoje, kad galėtų dirbti su kitais prie grupės projektų, o užduotys pasiekiamos iš bet kurio įrenginio.

Bendradarbiavimas naudojant debesijos technologiją naudingas ir mokytojams. Naudodamiesi debesija mokytojai ir mokyklos administracija gali lengvai dalytis pamokų planais ir kartu pire jų dirbti bet kuriuo metu iš bet kurios vietos ir įrenginio. Naudodamiesi pranešimų siuntimo aplikacijomis ir programėlėmis gali bendradarbiauti ir atskiro rajono ar net šalių mokyklos, o oks bendradarbiavimas kuria pasaulinę švietimo bendruomenę.

### *Sumažinkite išlaidas perkeldami veiklas į debesiją*

Perėję prie debesų kompiuterijos, vartotojai gali sutaupyti daug pinigų. Mokykloms nebereikėtų tiek daug techninių darbuotojų, pakaktų turėti keleta IT specialistų, kurie valdytų mokyklos ar kelių mokyklų debesiją. Tai leista mokykloms sutaupyti pinigų, nes nereikėtų mokėti už licencijas, techninę įrangą, elektrą ir t.t. Be to, mokyklos galės naudotis internetiniais vadovėliais ir pratybomis, taip padės sutaupyti ir mokinių tėvams, o kartu užtikrins, kad mokiniai mokysis iš naujausių vadovėlių. Debesų kompiuterija taip pat gali ženkliai sumažinti naudojamo popieriaus kiekį ir kopijavimo išlaidas.

### *Laikas ir patogumas*

Vienas didžiausių iššūkių mokytojams - laikas. Debesijos technologija siūlo daugybę sprendimų, kurie mokytojams leidžia daugiau laiko ir dėmesio skirti mokymo/si procesui. Kadangi mokiniai ir mokytojai gali pasiekti medžiagą iš bet kurios vietos, mokytojams nebereikia gaišti laiko darant mokomosios medžiagos ar užduočių lapų kopijas, kartu sutaupoma pinigų, kuries reikėtų mokėti už popierių ir kopijavimą. Užuoat nešūsis krūvas sąsiuvinį į namus, kad įvertintum mokinių atliktas užduotis, pakanka namie prisijungti prie kompiuterio ir vertinti gali iš karto „debesyse“. Debesijos technologija taip pat supaprastina pamokoje nedalyvavusių studentų užduočių surinkimą ir vertinimą.

Mokytojai gali išsaugoti visus savo pamokų planus ir užduotis debesyje, dalytis jais su kitais mokytojais ir mokyklos administracija, gauti grįžtamąjį ryšį iš kolegų. Tai palengvina pamokų planavimą ir leidžia mokytojams lengvai keisti planus, juos adaptuoti atsižvelgiant į mokinių poreikius ar pasikeitusius dalyko reikalavimus. Jei atsitiktinai mokytojo kompiuteris suges, nereikės rūpintis, kaip atkurti dingusią informacijos, - debesijos technologijos pagalba ji bus išsaugota. Vietos politikai, už švietimą atsakingos institucijos debesijos pagalba taip pat gali lengvai organizuoti pasitarimus, dalytis svarbia informacija ir dokumentais su viso rajono ar šalies mokytojais.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Literatūra

1. Debesų kompiuterija – kas tai ir kaip ja naudotis? (2019). Prieiga internete: <https://www.delfi.lt/partnerio-turinys/archive/debesu-kompiuterija-kas-tai-ir-kaip-ja-naudotis.d?id=82840499>
2. Fetingis, R. (2020). Kur patikimai laikyti duomenis? Populiariausių debesijos paslaugas siūlančių aplikacijų apžvalga. Prieiga internete: <https://www.15min.lt/gyvenimas/naujiena/laisvalaikis/kur-patikimai-laikyti-duomenis-populiariausiu-debesijos-paslaugas-siulanciu-aplikaciju-apzvalga-1038-1319628>
3. <https://www.iklase.lt/>
4. Kokia paslauga yra debesų kompiuterija? (2019). Prieiga internete: <https://www.info.lt/straipsniai/Kokia-paslauga-yra-debes%C5%B3-kompiuterija/15271>
5. Šatrauskas, J. (2017). Įmonės IT infrastruktūros perkėlimo į debesų kompiuteriją iššūkiai. Magistro baigiamasis darbas. VGTU
6. <https://www.tcbok.org/wiki/information-management/cloud-computing/examples-of-cloud-computing-services/>
7. <https://www.vandis.com/insights/the-importance-of-cloud-computing-in-education/>
8. <https://blogs.lt.vt.edu/dianafranco/2018/02/20/cloud-computing-a-collaborative-learning-tool-for-students/>
9. <https://www.aspireteachers.ro/noutati/2020/3/15/cum-mutam-scoala-online>

## Video Youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=INh9hAZeAY4>

<https://www.youtube.com/watch?v=eZ6liQ7rV2Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=b2RVYNieN-U>



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.  
Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Papildyta realybė kaip alternatyva analogiškomis didaktinėms priemonėms

### Mokymosi rezultatai

Susipažinę su modulyje pateikta medžiaga, mokytojai:

- Žinos papildytos realybės ir virtualios realybės reikšmes bei gebės įvardinti jų skirtumus;
- Įgis reikalingų žinių, norint mokyti mokinius naudojant pridėtinės realybės priemones;
- Gebės taikyti pridėtinės realybės priemones pamokose.

Geram didaktiniam procesui organizuoti turėtų būti naudojami skirtingi metodai ir grafinės mokymo priemonės. Jų pasirinkimas ir tinkamas naudojimas yra pagrindinis veiksnys, norint sukurti patrauklią ir įtraukią pamoką. Šiuolaikinės technologijos gali ir turi praturtinti mokymo procesą. Vienas iš šiuolaikinių technologijų naudojimo mokyme pavyzdžių gali būti vadinamoji virtuali realybė (VR) arba papildyta realybė (PR), kurios tinkamai naudojamos gali padidinti mokymo efektyvumą.

### Įvadas

#### Apibrėžimai:

Virtuali realybė (VR) — tai technologija, kuri padeda susidaryti įspūdį, kad esate kitoje tikrovėje nei jūsų aplinka. Kad tai būtų įmanoma, jums reikia specialių akinių — VR akinių, kurie vietoje stiklų turi specialius ekranus. Jos dėka virtualioje realybėje esantis žmogus realiu laiku apžvelgia pasaulį, kurį sukuria kompiuteris. Virtualios realybės pirmtakas buvo Myronas W. Kruegeris (g. 1942 m.) — menininkas, tyrėjas ir informacinių technologijų mokslininkas.

Šiais laikais, dėka skaitmeninių technologijų raidos, virtuali realybė kuriama generuojant vaizdinius ir akustinius efektus. Lytėjimo, kvapo ar skonio pojūtis naudojamas retai. Be to, ši technologija leidžia sąveikauti su aplinka, kurią sukuria skirtingi imitatoriai.

Virtuali realybė — tai sistema, kurią sudaro speciali programinė įranga ir prietaisai (pvz., akiniai). Programinės įrangos vaidmuo dažniausiai sutelkiamas į du dalykus. Viena iš jų, pasitelkiant greitintuvus, siekiama perdirbti aplinką į vaizdus ir garsus. Kitas dalykas – daugybė matematinių skaičiavimų, kurie kartais atliekami realiuoju laiku, o kartais – prieš vaizdo perkėlimą į ekraną.

Dirbtinė aplinka gali būti panaši į realų pasaulį. Kuriamos imitacijos, patogios pilotams ar kariniams mokymams, taip pat renovacijos, statybos ir medicinos darbų modeliai. Virtualūs scenarijai pritaikyti sukurtus modelius naudoti sunkiomis ar net ekstremaliomis ir netipinėmis sąlygomis. Taip pat galimi matematiniai pasaulio klimato modeliai, kurie yra naudingi orų prognozėms.<sup>1</sup>

Numanoma forma tarp virtualaus ir realaus pasaulio yra papildyta tikrovė (PT), pristatyta vėliau nei virtuali realybė. Tai siejama su realios aplinkos praturtinimu kompiuteriniu turiniu, kurį daugiausia papildoma grafinis turinys.

R. Azuma identifikuoja PT kaip sistemą, jungiančią realų ir virtualų pasaulį, interaktyvų realiuoju laiku, suteikiančią judesių laisvę trimatėje erdvėje. Papildyta realybė nesukuria naujo, visiškai virtualaus erdvinio trimačio pasaulio, tačiau papildoma tikrąjį pasaulį (kuris nesikeičia) naujais vaizdais ar informacija.

Mes susiduriame su PR, kai stebime aplinkinį pasaulį išmaniuoju telefonu ar planšetiniu kompiuteriu, tačiau jame yra pridėta grafinių elementų. Tai reiškia galimybę žiūrėti filmą, animaciją ar girdėti garsą, naudojant

<sup>1</sup> [https://pl.wikipedia.org/wiki/Rzeczywisto%C5%9B%C4%87\\_wirtualna](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rzeczywisto%C5%9B%C4%87_wirtualna)



### **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

tinkamą mobiliąją programą ir skaitmeninį įrenginį (planšetinį kompiuterį ar išmanųjį telefoną), nurodžius žymę, kuri atveria daugialypės terpės pranešimą. Žyma – žymeklis – tai grafinė medžiaga (grafika, paveikslėlis, tekstas ar kitoks dalykas), įjungianti daugialypės terpės pranešimą (filmą, animaciją, garsą ar skaidrių demonstravimą).

Papildytos realybės pažangiosios versijos technologija leidžia sąveikauti su skaitmeniniu vaizdu ar 3D objektu, pavyzdžiui, virtualiu asmeniu, kurį paliečiame ekrane ir kuris reaguoja į mūsų gestus, atsako į mūsų klausimus ir pan.

Kaip veikia PR? Kamera įrašo tikrą vaizdą, tada perduoda jį mobiliąjai programai (vartotojai paprastai gali naudoti savo įrenginį, atsisiuntę specialią programą). Programa ieško užprogramuotų atvaizdo modelių (žymeklių), tada prie stebimo vaizdo prideda papildomų grafinių elementų, sukurdamą PR vaizdą, kurį mato vartotojas.

PR sistemos veikimo pagrindas yra pasirinkti taškai (grafiniai žymekliai, natūralūs objektai, tokie kaip pastatai, objektai ar skirtingi identifikavimo taškai) ir sekti juos realiuoju pasauliu, siekiant įdėti virtualių objektų. Kamera seka žymeklio judesius, o kompiuteris rodo 3D objektą, sukurtą realiu laiku naudojant bet kokią projekcinę terpę. Virtuali informacija padeda sistemos vartotojui atlikti tikras užduotis.<sup>2</sup>

#### **VR versus AR**

Priešingai nei PR, VR reikalauja daugiau išlaidų įrenginiams – geram kompiuteriui su modernia vaizdo plokšte ir gana brangiais VR akiniais. Be to, tokius įrenginius gali aptarnauti tik specialiai parengti ir apmokyti asmenys. Be to, virtualią realybę vienu metu gali patirti vienas asmuo (nebent paruoštos dvi akinių poros).

VR ir PR skiriasi vaizdų kokybe ir vartotojų patirtimi. VR atveju patirtis bus intensyvesnė. VR pasaulis taip pat turi trūkumų, VR akiniai uždengia mus supantį pasaulį, todėl kai kurie žmonės gali jaustis apsvaigę, juos gali pykinti, todėl turime būti atsargūs VR pristatydami pagyvenusiems žmonėms ar vaikams iki 12 metų.

Apibendrinant galima pasakyti, kad jei vartotojas objektą/aplinką stebi naudodamasis mobiliuoju telefonu ar planšetiniu kompiuteriu ir jis stebėti modifikuotą realybės versiją, tai yra PR. Bet jei reikia specialių akinių ir žmogus yra izoliuotas nuo aplinkinio pasaulio, tai yra VR. Ir AR, ir VR daro įtaką žmonių pojūčiams, ypač regos pojūčiui. Dauguma vartotojų yra vizualinio tipo, todėl aplinkos suvokimas šiuo pojūčiu yra labai svarbus ir tai turi įtakos bendravimo kokybei naudojant VR technologijas.

#### **Naudojimas**

PR gali būti plačiai naudojama<sup>3</sup> kariuomenėje, motorizacijai, navigacijų priemonėse, pramonėje, medicinoje, pastatų vizualizavimui, muziejuose, pramogoms ir švietime. Pirmasis PR panaudojimas aviacijoje 1958 m. — „head-up“ ekranas, padėjęs pilotams manevruoti, turėjo įtakos žmonių suvokimui apie PR sistemas ir jų konstrukciją. Nepriklausomai nuo aviacijos tikslams sukurtų technologijų, jau ir anksčiau buvo įrenginių, kurie buvo šiuolaikinės papildytos realybės sistemų prototipai. Šiuo metu armija vis dar domisi AR sistemų kaip vado padėjėju, nes jie gali greitai priimti sprendimus, pasinaudojant kompiuteriniais skaičiavimais.

PR naudoja kariuomenė, tai daugiausia „head-up“ ekranų sistema HUD — pagrindinė lėktuvų ir sraigasparsių įranga. Taip pat naudojami HMD ekranai, kurie yra įmontuoti šalmuose, jie ant paveikslėlio uždėda vektorinę grafiką. HUD ekranų populiarumas aviacijoje sukėlė panašių sprendimų poreikį antžeminėms pajėgoms, tai

<sup>2</sup> NOWE TECHNOLOGIE DOI 10.15199/148.2017.7-8.7 Systemy i zastosowania rzeczywistości rozszerzonej Augmented reality systems and their applications HALSZKA KATARZYNA SKÓRSKA

<sup>3</sup> NOWE TECHNOLOGIE DOI 10.15199/148.2017.7-8.7 Systemy i zastosowania rzeczywistości rozszerzonej Augmented reality systems and their applications HALSZKA KATARZYNA SKÓRSKA



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

#### **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

sukurtos BARS sistemos. Taip pat buvo atlikti tyrimai dėl PR veiksmingumo įvairių karinių pratybų metu. Pirmieji rezultatai buvo teigiami, nepaisant problemos, su kuria susidūrė mokslininkai – būtina pagerinti stebėjimo sistemų ir ekranų, kurie yra pagrindiniai mokymams naudojamų PR sistemų elementai, našumą. Kariuomenė taip pat yra suinteresuota naudoti PR taisant ir aptarnaujant kariuomenės transporto priemones lauko sąlygomis.

PR technologiją „Boeing“ kompanija pirmą kartą panaudojo siekdama palengvinti mechanikų ir elektrikų darbą montuojant laikus lėktuvuose. Nuo tada buvo sukurta daug panašių projektų. ARMAR gali būti Kolumbijos universiteto sukurtas pavyzdys. Jis sukurtas siekiant pagerinti mechanikų darbą ir padidinti darbo saugą. Sistema naudoja HMD ekraną, kurio dėka darbuotojas Ekrane matė vaizdą su PR elementais galėjo atlikti darbą tam tikra seka.

Panašias sistemas sukūrė automobilių gamintojai „Volkswagen“ ir „BMW“, tačiau dėl prietaiso svorio jos nebuvo plačiai naudojamos. Vietoje to buvo sukurta mobilioji programėlė planšetiniams kompiuteriams ir išmaniesiems telefonams, kurios padeda techninės priežiūros specialistui atlikti remontą, pvz., „Volkswagen MARTA“ programa, arba programos, padedančios vairuotojams kasdien valdyti transporto priemonę, pvz., „eKurzinfo“.

Automobilių pramonė yra viena iš sričių, kurioje labiausiai plėtojama PR technologija. Ši technologija, praplečianti vairuotojo realybę, padeda įvertinti ir pašalinti automobilio „aklojo taško“, rūko, pavojingų situacijų kelyje riziką.

Pirmą kartą PR sistemą „General Motors“ panaudojo 1988 m. „Oldsmobile Cutlass Supreme“ ir „Pontiac Grand Prix“ transporto priemonėse. Tai buvo „head-up“ ekranai, naudojami aviacijoje ar kariuomenės automobiliuose. 30 metų tokie ekranai dėl „General Motors“ patento daugiausia buvo montuojami tik šiai įmonei priklausančiose transporto priemonėse. Išimtis buvo tik „Toyota“ automobiliuose Japonijos rinkoje ir „BMW AG“ bendrovės gaminamuose automobiliuose Europoje.

Tačiau nuo patento galiojimo pabaigos automobilių kompanijos lenktyniauja kurdamos naujus, geresnius „head-up“ ekranus. HUD ekranai vis dar yra lengviausias būdas „išplėsti“ ir papildyti tikrovę automobiliuose, tačiau ekrano, kuriame rodomi duomenys, galimybės yra ribotos. Todėl gamintojai bando rasti technologinį sprendimą, kaip būtų galima PR naudoti visą priekinį automobilio stiklą. Priekinis stiklas ne tik padėtų vairuotojui, bet ir galėtų tapti automobilio „infopramogų“ sistema, kuri būtų ir sistema, leidžianti rodyti informaciją apie aplinką, ir pramogų šaltinis. Žinoma, svarbiausia PR naudojimo tikslas automobiliuose lieka saugumas ir vairuotojo komfortas, tačiau ateityje PR taps informacijos ir pramogų priemone automobilių keleiviams.

Didelis PR naudojimo potencialas yra navigacija ir turizmas (ypač šiuo, COVID19pandemijos laikotarpiu). Šiuo metu PR technologijos naudojamos pramonėje, muziejuose, sausumos ir oro transporto priemonėse.

Didelis PR potencialas jau panaudotas pramogoms. Technologija plačiai naudojama transliuojant sporto renginius, pvz., rodant liniją, įrodančią, kad futbolo rungtynių metu buvo spirta iš užribio, ar atstumą, kurį įveikia šuolininkas su slidėmis.

Populiarus programų, naudojančių PR, tipas yra virtualūs drabužių matavimosi kambariai. Virtualūs veidrodžiai ar PR rodo kliento kūno ar kūno dalies (veido, galvos, rankos) atspindį veidrodyje su jų pasirinktais gaminiiais (tokiais kaip akiniai, makiažas, drabužiai). Virtualūs „matavimosi“ kambariai tapo plačiai naudojami drabužių ir kosmetikos kompanijose (žr. <https://www.youtube.com/watch?v=INKJRItaUml>). Jie leidžia klientams pamatyti tam tikro jo norimo produkto sumodeliuotą vaizdą, kurį dėvi pats asmuo arba jo avataras. Iš vienos pusės, klientams tai yra pramoga, iš kitos – puiki priemonė „pasimatuoti madą“ neišeinant iš namų, tai labai



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

#### **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

naudinga apsiperkant internetu. Pavyzdžiui, „Wanna Kicks“ („iOS“) programėlė. Jos veikimo principas gana paprastas: žmogus iš sąrašo pasirenka batų porą, nukreipia mobiliojo telefono kamerą į savo kojas ir ekrane pamato vaizdą. Programėlė fiksuoja kojų judesius, todėl „apsiavus“ batus galima pavaiškšioti, apžiūrėti juos iš visų pusių – tarsi tikroje parduotuvėje (<https://www.lrt.lt/naujienos/mokslas-ir-it/11/1230373/papildyta-realybe-beldziasi-i-internetine-prekyba-kaip-pasimatuoti-mada-virtualiai>).

Taip pat papildytos realybės technologijos vis dažniau taikomos ir architektūroje bei interjero dizaine. PER programėlės gali padėti parduoti nekilnojamąjį turtą, kuris dar nepastatytas arba pademonstruoti būsimą buto interjerą, asmuo gali pasirinkti baldą ir š internetinės parduotuvės ir programėlės pagalba patikrinti, ar baldas tinka kambariui ir kaip jis ten atrodo.

PR sistemos atlieka svarbų vaidmenį interaktyvioje rinkodaroje ir teikiant el. paslaugose. PR ypač naudinga vizualizuojant produktą, kurį galima pateikti tik virtualia forma. To priežastys gali būti, pvz., didelė produkto kaina arba techninės problemos, susijusios su jo pristatymu. 2009 m. Prancūzijos kompanijos „Renault“ ir „PAS“ naudojo 3D tiesioginio šou transliacijos technologiją pristatydamos naujus automobilių modelius ir jų įrangą. Ši technologija leido vizualizuoti transporto priemones neišstatant tikrų automobilių scenoje. PR sistemos taip pat naudojamos „Xbox 360 Kinect“ „Microsoft“, „PlayStation Vita“ ir „Nintendo Wii“ konsolių valdikliams. Valdikliai leidžia valdyti pultą gestais. Vartotojams vis dažniau žaidimams naudojant mobiliuosius įrenginius (išmaniuosius telefonus, planšetinius kompiuterius), kuriama vis daugiau žaidimų ir programų, naudojančių tokiems įrenginiams sukurtą PR.

Muziejuose papildytą realybę galima naudoti įvairiais būdais. Vienas iš jų gali būti tuščias pjedestalas kambario centre ir uždėti atitinkamą spaudą (žymeklį). Lankytoji pats pjedestalas ir nesuprantamas grafinis ženklas bus matomi plika akimi. Jei jis pažvelgs į jį per prietaisą su atitinkama aplikacija, vietoje žymeklio jis pamatys trimatį (3D) objektą, anksčiau paruoštą grafiškai. Tai leidžia jį pamatyti iš visų pusių – lankytojas gali apeiti pjedestalą, priartėti ir nutolti, potencialiai tai taip pat gali pakeisti ir pajudinti virtualiai stebimą objektą.

PER technologija suteikia galimybę laisvai demonstruoti vertingus muziejų eksponatus kaip skaitmeninius 3D objektus. Dėl to galite nuosekliai apžiūrėti įvairių vertingų ir ypač saugomų istorinių/gamtinių paminklų ir kūrinių parodą, be to tai yra saugu ir kainuoja pigiau nei apsilankymas muziejuje. Grafiškai pavaizduotas elementas neturi būti fiziškai jo žiūrėjimo vietoje, o mobilusis įrenginys, per kurį jis yra atvaizduojamas, priklauso lankytoji.

Taigi, kalbant paprasčiau: papildytos realybės pasaulis yra realus pasaulis, kurį 3D formatu stebime per mobilių įrenginį (pvz., telefoną).

PR yra naudojamas įvairiose mokslo ir verslo srityse: medicinoje – medicininis kūno ar kūno dalių vaizdavimas, aviacijoje – laive esantys prietaisai rodo pilotams svarbius duomenis apie reljefą, kurį jie mato priešais save, mokymuose ir pratybose – PR teikia studentams ir įmonės darbuotojams būtiną informaciją apie konkrečius objektus, su kuriais jie dirba ar kuriuos jie išbando, automobilių pramonėje – informacijos ar vaizdų rodymas/transliavimas radijo ar navigacijos sistemomis automobiliuose ar motocikluose, verslo komunikacijoje – naudojami PR žymekliai rinkodaros kampanijų metu. Turizme RR naudojamas kaip specialūs akiniai, pateikiantys informaciją apie anksčiau toje vietoje egzistavusius objektus ar atvaizduojantys patį objektą, taip pat PER technologija naudojama rekonstruojant archeologinius objektus.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

#### **Papildyta realybė švietime <sup>4</sup>**

PER technologija vis dažniau naudojama švietime, įgyvendinant ugdymo turinį ir pateikiant netradicinius sprendimus. PR technologijos naudą švietime galima analizuoti atsižvelgiant į 2 aspektus: technines vaizdo ir informacijos pateikimo galimybes bei psichologinį poveikį mokiniams, susijusį su teigiamų emocijų sukėlimu, skatinančiu susidomėjimą ir norą įgyti/plėsti žinias. Tobulėjant PR technologijai, atsiranda naujų šios technologijos taikymo sprendimų, kurie naudojami įvairiose žmogaus gyvenimo srityse. Vis dažniau PR technologijos galimybės vis dažniau naudojamos bendrojo ugdymo mokyklose ir profesiniame mokyme. Pagrindinė to priežastis yra didelės vizualizavimo galimybės, kurias, be kita ko, galima panaudoti kuriant sudėtingus techninius prietaisus, tiriant žmogaus anatomiją arba pateikiant įvairius, realiomis sąlygomis sunkiai pastebimus procesus ir reiškinius. PR technologijos efektyvumas ypač pastebimas tais atvejais, kai tai gali padėti suprasti sudėtingas ir sunkiai paaiškinamas problemas, arba tais atvejais, kai aptariamiems klausimams būdingas didelis abstrakcijos laipsnis. Minėtų mokymo problemų pavyzdžiai gali būti gamtos mokslai, pvz., matematika (erdvinė geometrija), fizika ar chemija. Svarbus didaktinis įrankis minėtais atvejais yra demonstravimas, eksperimentas ar realus modeliavimas, atliekamas realiomis sąlygomis. PR technologija gali patį paprasčiausią popieriaus lapą interaktyvios kameros pagalba paversti virtualia fizikos ar chemijos laboratorija. Iš esmės, pridėtinės realybės efektas sukeliamas specialaus žymeklio (kodo) identifikavimas/nuskaitymas kompiuterio programa ir technologijų pagalba nešiojamo įrenginio (telefono, planšetinio kompiuterio) ekrane pateikiant tekstinę informaciją, 3D grafinius modelius, mokomuosius filmus, animaciją ar garsus. Šį procesą inicijuojanti žyma gali būti bet koks atspausdintas arba ekrane rodomas vaizdas, pvz., 2D grafika, užrašas, nuotrauka ar paveikslėlis. Vienoje žymoje/kode galite „sukaupti“ be galo daug įvairių tipų mokymo medžiagos.

Interneto plėtos ir el. mokymosi amžiuje vaikai taip pat ieško naujų technologinių sprendimų žaidimams ir mokymuisi. Papildyta realybė jau atsiranda ikimokykliniame ugdyme, dažniausiai tai yra sužaidybintas mokymasis, mokomieji žaidimai, simuliacijos ir pan. Paprasčiausias mokymo metodas ankstyvoje vaikystėje yra mokomųjų vaizdo įrašų su PER elementais, susijusių su užduotimis ir patalpintų internete, žiūrėjimas.

Didelis PR pranašumas yra tai, kad tai nėra „virtualus pasaulis“, o tik realybės papildymas ar pratęsimas, kuris, tinkamai pateiktas/pademonstruotas gali skatinti smalsumą ir didinti susidomėjimą. „Sužadintos“ emocijos istorijos, geografijos ar biologijos pamokose gali paskatinti ieškoti papildomos informacijos ir gilinti vieno ar kito mokomojo dalyko žinias.

PR technologijos sukeltas emocijas galima panaudoti didaktiškai, pvz., karo istorijos pamokų metu. Realistinės kovos scenų, ginkluotės, personažų ar pastatų, susijusių su konkrečia vieta, pristatymai gali tapti impulsu, skatinančiu susidomėjimą istorija. Vienas iš PR panaudojimo dalyko pamokose galėtų būti projektas „Varšuva44 – Varšuvos sukilimo pėdomis su mobiliuoju telefonu“, kurio dėka pasirinktas Varšuvos vietas galima susieti su įvykiais, vykusiais 1944 m. Varšuvos sukilimo metu. Panašiu principu siekiant sužadinti specifines emocijas ar apmąstymus veikia informavimo kampanijos, skirtos eismo dalyviams. Juose naudojamas prietaisas, kurį užsidėję žmogus gali patirti tokius pat pojūčius, kokius junta alkoholio išgėrę žmonės. „Pabandymui“ pateiktos būsenos apima sumažėjusią koncentraciją, lėtesnį reagavimo laiką, iškreiptą vaizdą ar klaidas vertinant atstumą; tai skirta pademonstruoti vairuotojo, vartojančio alkoholį, psichinę ir fizinę būsenas. PR technologija suteikia galimybę greitai gauti informaciją ir įgyti ar pagilinti tam tikrą žinių. Šiuo

<sup>4</sup> Marek KĘSY Dr inż., Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki, POSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ W EDUKACJI THE AUGMENTED REALITY IN EDUCATION



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

**Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

požiūriu itin vertinga PER technologija, kuri suteikia galimybę pamatyti objektą 360 laipsnių kampu iš bet kurio atstumo ir iš skirtingų žiūrėjimo perspektyvų. Keičiant žymeklio ar valdiklio padėtį, galima keisti objekto padėtį, apžiūrėti iš kiekvienos pusės, priartinti ar nutolinti, todėl lengviau analizuoti jo struktūrą ir suprasti, kaip jis veikia. Vienas iš tokių PR pavyzdžių gali būti mobili programa „iSkull“, leidžianti tyrinėti žmogaus smegenų struktūrą. PR technologijos naudas ypač akivaizdi tose srityse, kur svarbu derinti teorines žinias su praktiniais veiksmais, pvz. technikos/inžinerijos ar medicinos moksluose. Medicinoje PR technologija itin naudinga tiek mokymusi (pvz., žmogaus anatomicinės struktūros srityje), tiek atliekant/planuojant chirurgines procedūras ir operacijas.

**1 lentelė. Sritis, kuriose galima taikyti pridėtinę realybę<sup>5</sup>**

Taikymo sritis	Aprašymas
Istorija	Muziejai, PR gidai, meno istorijos mokymai, istorinių pastatų rekonstrukcija pasitelkiant PR
Enciklopedinės žinios	PR bibliotekos, papildytos realybės vadovėliai
Technologijos pamokos	Techninės konstrukcijos
Virtualios laboratorijos	Įvairių mokslo sričių patirties modeliavimas/simuliacija
Ankstyvasis ugdymas mokykloje	Pradinis mokymas ir mokymasis žaidžiant

Papildyta realybė (PR)<sup>6</sup> mokiniams ir mokytojams suteikia galimybę realaus pasaulio vaizdui pritaikyti informaciją, iliustracijas ir kitą turinį, sukuriant naują kontekstą ir suteikiant vertingų asociacijų, kurios padeda mokytis ir geriau suprasti dalyką, apie kurį mokomasi. PR programėlės tradicinėse pamokose gali „perkelti“ klasę į kosmosą, leidžia mokiniams „persikelti“ į kitą laikmetį ir „pamatyti“ istorinius įvykius savo akimis ir netgi leisti pažvelgti į kasdienes daiktus „iš vidaus“ ir taip padėti suprasti, kaip jie yra padaryti.

Papildyta realybė sujungia skaitmeninį pasaulį su realiu pasauliu. Pateikdami skaitmeninius objektus ir duomenis fizinio pasaulio kontekste, AR programos mobiliajame įrenginyje leidžia mokinių vaizduotei be jokių pastangų įsiskverbti į realybę ir taip sukuria naujas galimybes sąveikauti su aplinka.

PR programos yra vertingos mokymo/si priemonės, didinančios mokinių įsitraukimą ir motyvaciją visuose dalykuose. Mokytojai papildytą realybę gali naudoti siekdami:

- padidinti mokinių įsitraukimą į mokymąsi per tikrovės/realybės tyrinėjimą;
- vizualizuoti abstrakčius eksperimentus;
- įtraukti mokinius į analizuojamo objekto tyrinėjimą įvairiais sluoksniais;
- papasakoti istorijas visiškai nauju būdu;
- skatinti mokinius judėti ir tyrinėti aplinkinį pasaulį;
- parodyti visuminį tyrinėjamo objekto vaizdą arba atskiras detales;
- papildyti dabartines mokymo programas netikėtais ir naujoviškais technologiniais sprendimais.

Virtualusis mokymasis leidžia įgyti tiek teorinių, tiek praktinių žinių. Negalima ignoruoti ir patirties svarbos. Tradiciniame mokyme patirtis įgyjama laboratorijose, o tai yra gana brangu. PR leidžia sukurti dirbtines laboratorijas, kuriose būtų galima atlikti tyrimus tiek mokyklose, tiek profesionaliai (profesinis mokymasis).

<sup>5</sup> E-mentor nr 2 (44) / 2012 » e-edukacija w kraju » Rzeczywistość rozszerzona i jej zastosowanie w edukacji

<sup>6</sup> <https://www.apple.com/pl/education/docs/ar-in-edu-lesson-ideas.pdf>



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



### **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

Dažniausiai laboratorijos kuriamos fiziniams ir cheminiams reiškiniams tirti bei medicininiais eksperimentams atlikti.

Šiais laikais dauguma vaikų dar prieš ateidami į mokyklą jau yra susipažinę su virtualia realybe ir moka naudotis skaitmeniniais įrenginiais. Taigi, PR naudojimas mokymo procese leidžia patenkinti mokinių poreikius. Mokytojai, užuot uždraudę naudoti mobiliuosius įrenginius pamokose, gali per juos įtraukti mokinius į mokymosi procesą ir motyvuoti mokytis.

Pateiktos papildytos realybės technologijos galimybės ir programėlių pavyzdžiai rodo didelį jos didaktinį potencialą. Šiuo metu papildyta realybė švietime naudojama atsitiktinai, dažniausiai kaip technologijos įdomybė. Tačiau atrodo, kad artimiausiu metu papildyta realybė gali tapti viena pagrindinių švietimo technologijų. Naudojant bendrai prieinamus mobiliuosius įrenginius ir galimybę nemokamai naudotis programavimo paketais, PR technologijos studijoms ir laboratorijoms kurti ir prižiūrėti pakaks minimalių finansinių išteklių. Išplėstinė realybė gali patobulinti mokomąją medžiagą ir atverti naujas virtualaus mokymosi perspektyvas. Tačiau reikia atsiminti, kad net ir patys įdomiausi PR sprendimai nepakeis gerai apgalvotos ir tinkamai išstbulintos mokymo medžiagos. Papildyta realybė yra įrankis, kurį reikėtų naudoti atsižvelgiant į pagrindinį ugdymo tikslą – suteikti mokiniams aukščiausios kokybės teorine ir praktine žinias.

Papildyta realybė suteikia mokytojams ir mokiniams naujų įrankių ir atveria naujas mokymosi galimybes, padeda tyrinėti mus supantį pasaulį ir taip leidžia įgyti praktinių žinių. Nepaisant to, ar papildyta realybė yra anksčiau sukurtos pamokos papildymas, ar visiškai nauja pamokos forma, PR įtraukimas į dalyko mokymo/si procesą duoda naudos, lemia didesnę mokinių įsitraukimą ir geresnę analizuojamų temų supratimą. Panaudojant PR sprendimus mokykloje, mokinys tampa ne pasyviu stebėtoju, o aktyviu proceso dalyviu – ieškančiu, tyrinėjančiu, reflektuojančiu.

#### **Literatūra**

1. Marek KĘSY Dr inż., Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki, POSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ W EDUKACJI THE AUGMENTED REALITY IN EDUCATION
2. [https://pl.wikipedia.org/wiki/Rzeczywisto%C5%9B%C4%87\\_wirtualna](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rzeczywisto%C5%9B%C4%87_wirtualna)
3. [https://pl.wikipedia.org/wiki/Rzeczywisto%C5%9B%C4%87\\_wirtualna](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rzeczywisto%C5%9B%C4%87_wirtualna)
4. WIRTUALNA I ROZSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ A ZACHOWANIA KONSUMENTÓW Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach Nr 303, Jadwiga Berbeka, 2016
5. NOWE TECHNOLOGIE DOI 10.15199/148.2017.7-8.7 Systemy i zastosowania rzeczywistości rozszerzonej Augmented reality systems and their applications HALSZKA KATARZYNA SKÓRSKA
6. Ł. Jaszczyk, D. Michalak, Zastosowanie technologii rozszerzonej rzeczywistości w szkoleniach pracowników podziemnych zakładów górniczych, „Mechanik” 2011, nr 7.
7. E-mentor nr 2 (44) / 2012 » e-edukacja w kraju » Rzeczywistość rozszerzona i jej zastosowanie w edukacji
8. <https://www.apple.com/pl/education/docs/ar-in-edu-lesson-ideas.pdf>

#### **Video Youtube:**

<https://youtu.be/EstjpvYffgU>

<https://youtu.be/OzRmlLuBPpo>

<https://youtu.be/bwY6zxpDpIY>



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Dirbtinis intelektas kaip jūsų klasės draugas

### Mokymosi rezultatai

Teorinė modulio „Dirbtinis intelektas kaip jūsų klasės draugas“ dalis mokytojams padės:

- įgyti žinių apie įvairius dirbtinio intelekto tipus;
- suprasti dirbtinio intelekto svarbą pramonėje 4.0;
- rasti patarimų, kaip mokyti mokinius, naudojant dirbtinio intelekto sampratą didaktinėje medžiagoje;
- ugdytis įgūdžius, reikalingus mokyti mokinius, naudojant dirbtinio intelekto sampratą klasėje;
- išmokti naudoti dirbtinio intelekto elementus savo mokymo metoduose.

### Įvadas

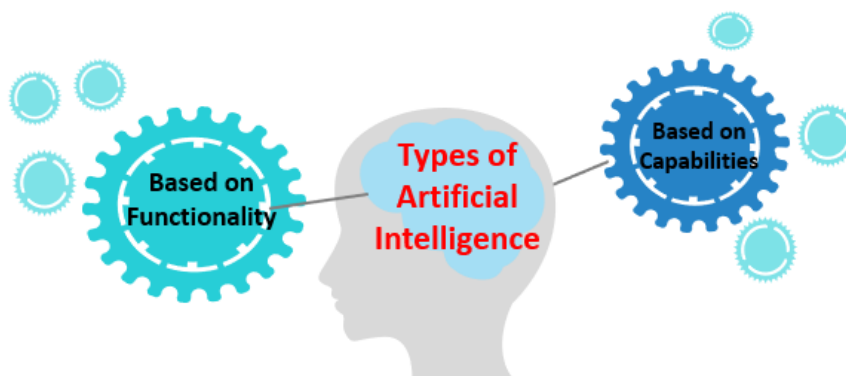
Kas yra dirbtinis intelektas?

Pasaulis nuolat kinta, o dalykai, apie kuriuos esame girdėję tik mokslinės fantastikos filmuose, staiga tapo realybe. Viena žinomiausių „Pramonės 4.0“ sąvokų yra *dirbtinis intelektas (DI)*.

Dirbtinio intelekto apibrėžimas akademiškuose sluoksniuose aiškinamas įvairiai. Dirbtinio intelekto terminą pirmą kartą pavartojo John McCarty 1956 m. Pasak jo, dirbtinis intelektas yra mokslas, apimantis mechaninę inžineriją, ypač intelektualias programas (McCarthy, 2007). Šis apibrėžimas buvo papildytas Jacko Copelando cituojamu terminu, kuris dirbtinį intelektą apibrėžė kaip skaitmeninio kompiuterio ar kompiuterio valdomo roboto sugebėjimą atlikti užduotis, susijusias su protingomis būtybėmis (M. Warszycki, 2019). Savo ruožtu, pasak N. J Nilsson iš JAV Stanfordo universiteto, tai yra klausimas, kuris sako, kad intelektualios mašinos turi būti projektuojamos taip, kad atitiktų ar imituotų žmogaus intelektą. (Nilsson, 2004).

Visi DI apibrėžimai yra šiek tiek skirtingi, tačiau jie turi bendrą vardiklį – dirbtinis intelektas vadinamas kompiuterine programa arba mašina, kuri veikia kontroliuodama kompiuterinę programą. Paprasčiau tariant, dirbtinis intelektas yra sistema ar mašina, imituojanti žmogaus intelektą, atliekant įvairias užduotis ir turinti galimybę tobulėti remiantis surinkta informacija.

Dirbtinis intelektas šiuo metu jau dalyvauja mūsų kasdieniniame gyvenime, tačiau tikimasi, kad ateityje jo taikymas sukels didžiulius pokyčius visose srityse.



educba.com

1 pav. Dirbtinio intelekto tipai (šaltinis: <https://mc.ai/different-types-of-artificial-intelligence/> )



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

Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.

Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.

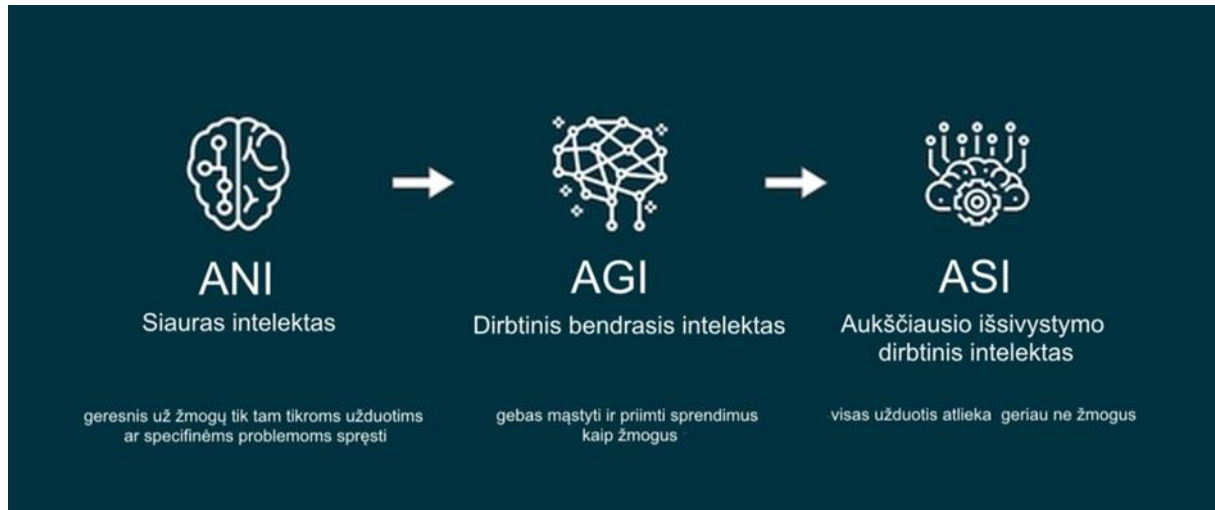
Dirbtinio intelekto tipai:

### 1 tipas - Pagrįstas gabumais, įgūdžiais

**Siauras (silpnas) intelektas (ANI)** – dirbtinis intelektas taikomas tik tam tikroms užduotims ar specifinėms problemoms spręsti. Daugiausia dėmesio skiriama vienai konkrečiai užduočiai, atlikti geriau, nei tai gali žmogus. Siauro dirbtinio intelekto pavyzdžiai: balso asistentas (pvz., „Siri“), automatinis vertėjas („Google Translator“, „DeepL“), save valdantys automobiliai („Tesla“), išmaniųjų telefonų programos, atpažinimo įrankiai, šlamšto filtrai ir kt. Šiame etape mašina neturi galimybės mąstyti, ji atlieka tik iš anksto nustatytas funkcijas.

**Dirbtinis bendrasis intelektas (AGI)** – intelektas, kuris dar žinomas kaip stiprus intelektas. Tai visos mašinos gebančios mąstyti ir priimti sprendimus kaip žmonės. Dabar dar nėra sukurtų stipraus dirbtinio intelekto pavyzdžių, tačiau, dėl sparčios technologijų plėtros, labai greitai gali būti sukurtos mašinos, atitinkančios žmogaus proto gebėjimus. Tokios mašinos turės daug galimybių, apims skirtingas sritis. Susidūrusios su precedento neturinčiais scenarijais, jos galės reaguoti ir improvizuoti taip, kaip žmonės. Stiprų dirbtinį intelektą mokslininkai laiko grėsme žmogaus egzistencijai. Mokslininkai baiminasi, kad mašinos gali konkuruoti su žmonėmis ir juos pakeisti.

**Dirbtinis super intelektas (ASI)** – ASI bus aukščiausias dirbtinio intelekto išsivystymo taškas ir stipriausia kada nors egzistavusi intelekto forma Žemėje. Dėl itin aukšto lygio duomenų apdorojimo, atminties ir sprendimų priėmimo galimybių, mašinos galės atlikti visas užduotis geriau nei žmonės. Mokslininkai baiminasi, kad šio intelekto atsiradimas sukels „technologinį savitumą“ – situaciją, kai technologijų plėtra pasieks nekontroliuojamą stadiją, dėl kurios žmogaus civilizacija pasikeis neįsivaizduojamai.



2 pav. Dirbtinis intelektas, pagrįstas galimybėmis (šaltinis: <https://accilium.com/en/autonomous-driving-one-step-closer-to-artificial-intelligence>)



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## **2 tipas – Pagrįstas funkcionalumu:**

**Reaktyviosios mašinos** – mašinos, veikiančios tik pagal turimus duomenis, jos negeba atsiminti ar naudoti patirties iš praeities priimant naujus sprendimus. Reaktyviosios mašinos yra seniausias ir pats pagrindinis dirbtinio intelekto tipas. Puikus tokios mašinos pavyzdys būtų šachmatų žaidimo superkompiuteris, kuris vėlyvaisiais 1990-ais nugalėjo Garį Kasparovą. Šis kompiuteris turi galimybę atpažinti ir judėti po šachmatų lentą, todėl pats pasirenka geriausią įmanomą ėjimą. Tačiau pasimokyti iš jo ankstesnių veiksmų neįmanoma.

**Ribota atmintis** – šios mašinos geba identifikuoti praeitį. Tai gali atlikti savaeigės mašinos. Pvz.: jos gali išnagrinėti aplink esančių mašinų greitį ar judėjimo trajektoriją. Šis dirbtinis intelektas turi trumpalaikę arba laikinąją atmintį ir gali būti naudojamas būsimų veiksmų vertinimui, pasitelkiant ankstesnę patirtį. Tokio tipo intelekto pavyzdžiai yra savaeigiai automobiliai, jų atmintis ribota skubiems sprendimams priimti naudojanti tik netolimos praeities duomenis. Šiuose automobiliuose saugomi tokie duomenys kaip GPS vieta, kitų automobilių greitis, kelių kertančių civilių identifikavimas, šviesoforai ir pan.

**Proto teorija** – tai pažangus intelekto tipas, kuris šiuo metu yra tyrinėjamas tik laboratorijose. Pasak mokslininkų, ateities mašinos bus labiau pažengusios, galinčios ne tik atpažinti pasaulyje veikiančius procesus, tačiau ir veikėjus egzistuojančius jame. Psichologijoje tai taip pat vadinama „minties teorija“ – supratimas, kad žmonės, objektai ir kiti pasaulio sutvėrimai turi mintis ir emocijas, kurios daro poveikį jų elgsenai. Daugiausiai dėmesio bus skiriama emociniam intelektui, kad būtų galima suprasti žmogaus įsitikinimus ir mintis. Remiantis supratimu apie žmogaus protą, jo emocijas ir pan. mašinos galės pateikti sprendimus. Proto AI teorija dar nėra iki galo sukurta, tačiau šioje srityje atliekami intensyvūs tyrimai. Tokio tipo intelekto pavyzdys yra mokslininko Winstono sukurtas roboto prototipas, kuris gali numatyti kitų robotų judėjimą ir nuspręsti, kuriuo keliu pasisukti, kad būtų išvengta susidūrimų.

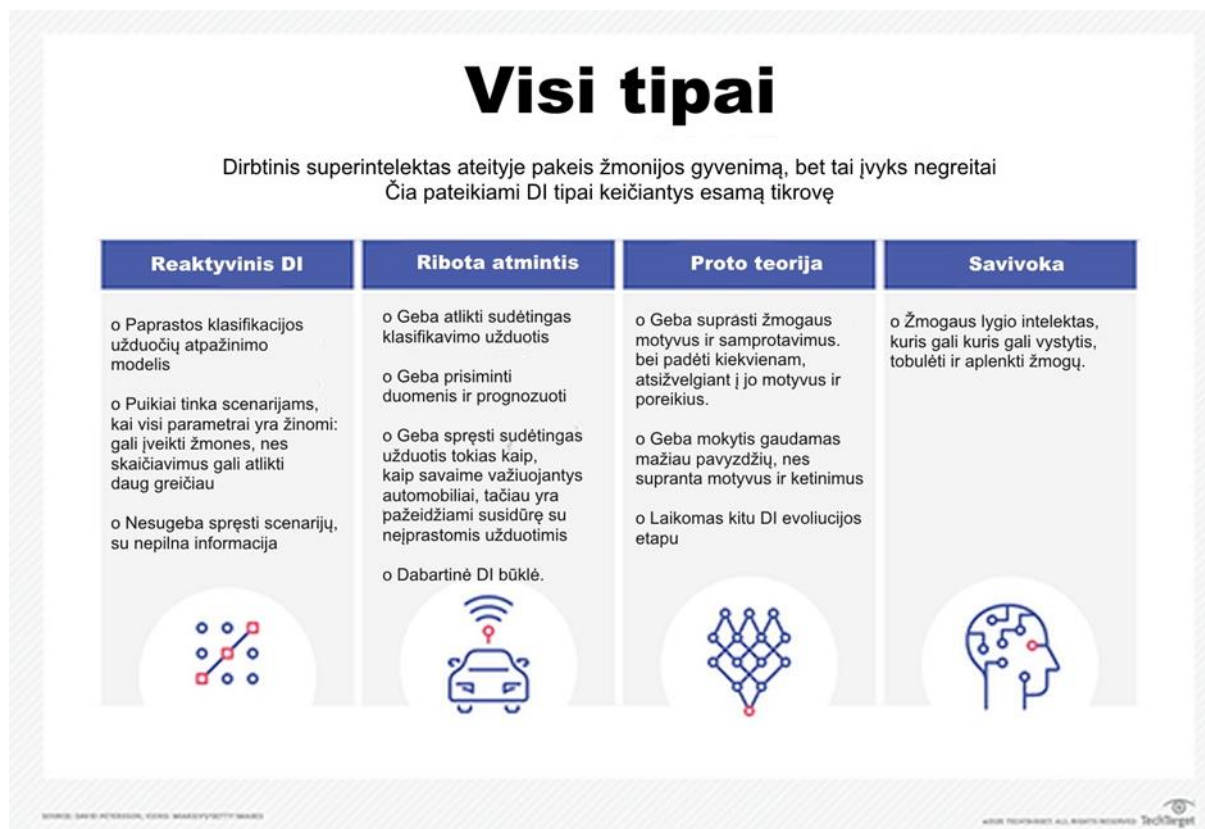
**Savivokus DI** – paskutinioji DI plėtotės stadija, sistemos, kurios gali atpažinti save. Tai yra tarsi „minties teorijos“ tęsia. Sąmonė ne veltui dar vadinama „savęs suvokimu“ (kaip pavyzdys, „aš noriu to dalyko“ skiriasi nuo teiginio „aš žinau, kad noriu to dalyko“). Mokslininkai mano, kad šio tipo dirbtinio intelekto sukūrimui ir naudojimui dar reikia dešimtmečių ar net šimtmečių. Jie taip pat mano, kad su šios rūšies intelekto kūrimu reikia elgtis labia atsargiai, nes aukšto intelekto būseną pasiekusios mašinos, gali būti problema, jei jos pamanytų, kad žmonija yra potenciali grėsmė Žemės planetai.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



3 pav. Dirbtinio intelekto tipai, pagrįsti funkcionalumu (šaltinis: <https://searchenterpriseai.techtarget.com/definition/AI-Artificial-Intelligence>)

### Kodėl dirbtinis intelektas yra svarbus kalbant apie Pramonės 4.0 revoliuciją ?

Technologinė pažanga, automatizavimo ir robotizacijos procesai, skaitmeninės technologijos skatina ekonomikos plėtrą. Dirbtinio intelekto naudojimas įmonėje padidina produktyvumą ir efektyvumą, nes procesai ar užduotys, kuriems kadaise reikėjo žmogaus rankų, atliekami automatizuotai. Norint spartinti automatizavimo procesus, reikia vis plačiau taikyti skaitmenines technologijas. Dirbtinis intelektas yra pagrindinis skaitmeninės visuomenės pertvarkos elementas ir ES prioritetas.

Vertę kuriančius sprendimus galima gauti tada, kai Pramonėje 4.0, ir Dirbtinis intelektas bendradarbiauja trijų etapų procese (R. Poreda, 2019):

1. Duomenų rinkimas - gali aprūpinti pramonės gamybos linijas jutikliais, kurie kaupią informaciją apie gamybos procesą (daiktų internetas), internetu sąveikaujantys įrenginiai gali kaupti duomenis ir iš pagrindų perkeisti įmonių, klientų, verslo partnerių bendravimo ir sprendimų priėmimo procesus.
2. Duomenų analizė - žmonių ir kompiuterių surinktų duomenų kiekis yra didžiulis. Dirbtinis intelektas leidžia išanalizuoti nesuskaičiuojamą kiekį informacijos, taip įmonė galėtų identifikuoti tik aktualią informaciją ir kartu generuoti sprendimus, galinčius sukurti pridėtinę vertę. Dirbtinio intelekto sistemos naudojamos tokiuose sektoriuose kaip rinkodara, elektroninė komercija, tačiau vis dažniau jos patenka ir į pramonės sektorių.
3. Veiksmai - surinkus ir išanalizavus duomenis, galima priimti sprendimus, kurie sukurs pridėtinę vertę Pramonėje 4.0.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



4 pav. Šaltinis : [https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/tlo-twarzy-sztucznej-inteligencji\\_5513843.htm#page=1&query=Artificial%20Intelligence&position=1](https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/tlo-twarzy-sztucznej-inteligencji_5513843.htm#page=1&query=Artificial%20Intelligence&position=1)

#### **Dirbtinio intelekto privalumai:**

- Didesnis saugumas – geba saugoti ir analizuoti duomenis. Analizuodamas senus ir esamus gamybos duomenis, dirbtinis intelektas sugeba nustatyti įvykių seką, įspėti apie avarijų riziką ir įsikišti.
- Gamybos optimizavimas – dirbtinis intelektas sugeba nustatyti gamybos elementus, kuriuos verta iširti ir optimizuoti. Tai gali būti išlaidos, susijusios su energijos suvartojimu, arba neefektyvi mašinų valdymo veikla.
- Spėjimas – dirbtinis intelektas leidžia atpažinti nesėkmes sukeliančių sąlygų derinį ir išanalizuoti veiksmus, leidžiančius jų išvengti. Viskas daroma realiu laiku, o tai leidžia sumažinti neplanuotų sustojimų ir gedimų skaičių bei padidinti mašinų gamybos laiką, taip padidinant gamybos apimtis.
- Naujų produktų ir verslo sprendimų pristatymas. Dirbtinis intelektas leidžia kurti naujus sprendimus ir atsirasti naujas programas, kurios padidina verslo pajamas.
- Geresnis sprendimų priėmimas – dirbtinį intelektą naudojančios sistemos, skirtingai nei žmonės, neturi jausmų, išankstinių nuostatų ir interpretacijų, todėl sistemų priimami sprendimai nėra nulemti emocijų.
- Nuolatinis darbas – dirbtinio intelekto sistemos niekada nepavargsta.

Kaip rašoma žurnale „Harvard Business Review“ („Harvardo verslo apžvalga“), įmonės daugiausia naudoja dirbtinį intelektą, kad aptiktų įsilaužimus ir užkirstų jiems kelią, išspręstų technines problemas, apribotų gamybos valdymo darbą ir įvertintų bendradarbiavimo su tiekėjais vidaus taisykles.



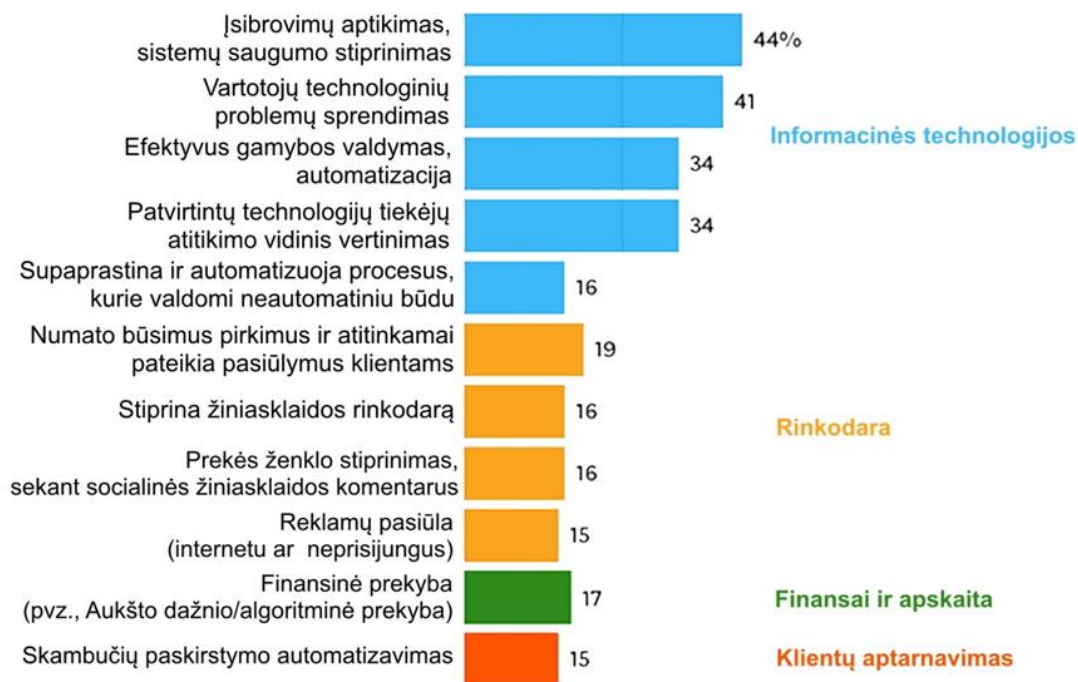
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Dirbtinio intelekto panaudojimas pasaulyje

Informacinių technologijų veikla - populiariausia



SOURCE TATA CONSULTANCY SERVICES SURVEY OF 835 COMPANIES, 2017

© HBR.ORG

5 pav. Kaip įmonės visame pasaulyje naudoja dirbtinį intelektą (šaltinis: <https://hbr.org/2017/04/how-companies-are-already-using-ai>)

Kaip dirbtinį intelektą galima panaudoti švietime?

Viena pirmųjų dirbtinio intelekto taikymo sričių buvo medicina. Per pastarąjį dešimtmetį dirbtinio intelekto diegimas švietime buvo pagrįstas samprotavimais, planavimu ir kalbos apdorojimu. Dirbtinio intelekto pavyzdys yra „Intelligent Tutor Systems“ - tai kompiuterinė programinė įranga, skirta imituoti dėstytojų elgesį. Programinė įranga geba sekėti mokymosi etapus, diagnozuoti klaidingą nuomonę ir įvertinti vartotojo supratimą apie problemą. Kitas šios programinės įrangos pranašumas yra tas, kad užduotys yra pritaikytos besimokantiejiems pagal jų lygius. Programos, naudojančios šią programinę įrangą, yra „Tabor“ arba „Carnegie Learning“.

### Švietimo platformos

Daugelis švietimo platformų vis daugiau investuoja į dirbtinį intelektą, kad kursai prisitaikytų prie besimokančiųjų. Šios platformos leidžia sukurti atskirus testus, instrukcijas ir atsiliepimus. Naudodamiesi tokiomis platformomis mokiniai gali pagerinti savo žinias ar užtaisyti spragas.

Šių dienų DI leidžia nuskaityti ir analizuoti mokinių veido išraiškas, tuo remdamasi platforma gali pritaikyti pamoką pagal mokinių poreikius.



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

Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.

Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.

## **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

### Visuotinis mokymasis

Ugdymo procese naudojant dirbtinį intelektą yra galimybė pasidalinti savo žiniomis su viso pasaulio mokiniais. Yra įvairių kursų ir mokymo programų, kurios yra prieinamos platformose ir turi interaktyvią geriausių mokytojų mokymo/si medžiagą.

### Padėjėjai balsu

Padėjėjai balsu leidžia naudotis įvairia mokymo/si medžiagą nebendraudant su mokytoju. Mokiniai gali naudotis platforma bet kuriuo metu ir bet kurioje vietoje. Pavyzdžiai: „Apple Siri“, „Google Home“.

### Išmanusis turinys

Mokomoji medžiaga, pvz., skaitmeniniai vadovai ar vartotojų sąsajos.

Taigi yra daug galimybių naudoti ID švietime ir taip tobulinti ugdymo procesą.

Švietimo sistemoje naudojamos DI programos:

„Duolingo“ – viena populiariausių kalbų mokymosi programų. Kalbos mokymo/si robotų naudojimas gali būti daug paprastesnis ir mažiau įtemptas sprendimas mokiniams, nes jie nekalba su tikru žmogumi. Dirbtinio intelekto pokalbių programa pasiekama „IOS“ išmaniuosiuose telefonuose. Plepėti su robotais galima trimis kalbomis: ispanų, prancūzų ir vokiečių.

„Brainly“ – tai švietimo bendruomenės kalba, skirta abipusiam klausimų ir atsakymų mokymuisi. Mokiniai ir mokytojai gali užduoti klausimus juos dominančia tema ir gauti atsakymus.

„iTalk2Learn“ – tarpdisciplininis projektas, apjungiantis mašininio mokymosi, vartotojo modeliavimo, intelektualių mokymosi sistemų, natūralios kalbos apdorojimo, ugdymo psichologijos ir matematinio ugdymo žinias.

### Kokių įgūdžių reikia norint mokyti mokinius naudoti dirbtinio intelekto sampratą klasėje?

Pagrindinės kompetencijos, reikalingos mokyti mokinius naudojantis dirbtiniu intelektu, yra skaitmeninės kompetencijos, susijusios su sąmoningu ir kritišku skaitmeninių technologijų naudojimu. Šios kompetencijos leidžia gauti informaciją, bendrauti ir spręsti pagrindines problemas visais gyvenimo aspektais.

Skaitmeninės kompetencijos taip pat reiškia gebėjimą įdomiai ir atvirai naudoti skaitmeninį turinį, technologijas; skaitmeninį turinį filtruoti, programuoti, padaryti prieinamą; laikytis etiško ir atsakingo požiūrio į skaitmeninių priemonių naudojimą.

Mokytojai nenoriai mokosi IKT naudojimo savo dalyko pamokose, nes yra įpratę naudoti tradicinius mokymo metodus, be to daugelis jų yra įsitikinę, kad mokiniai patys lengvai įsisavina technologijas. Mokytojai, kurie efektyviai taiko IKT pamokose, turi didelę naudą ir sugeba ugdyti šiuolaikiniams mokiniams reikalingas kompetencijas. Mokytojams, kuriems sunku diegti dirbtinį intelektą, gali būti naudingi seminarai ar internetiniai mokymai, kurie dabar yra labai populiarūs. Pavyzdžiui, IBM komanda sukūrė „Edzia“ sistemą, kuri teikia mokytojams surinktą ir patikrintą informaciją.

COVID-19 pandemijos sukelta situacija tik dar labiau išryškino skaitmeninių technologijų įvaldymo svarbą mokytojams.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*





6 pav. Šaltinis: [https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/chlopiec-macha-na-czesc-humanoida-na-ekranie-smartfona-czat-bot-wirtualny-asystent-ilustracja-wektorowa-plaski-telefon-komorkowy-technologie-dziecinstwo\\_10172418.htm#page=1&query=voice%20assistant&position=17](https://pl.freepik.com/darmowe-wektory/chlopiec-macha-na-czesc-humanoida-na-ekranie-smartfona-czat-bot-wirtualny-asystent-ilustracja-wektorowa-plaski-telefon-komorkowy-technologie-dziecinstwo_10172418.htm#page=1&query=voice%20assistant&position=17)

### **Dirbtinio intelekto naudojimo privalumai švietime**

Per pastaruosius kelerius metus į švietimą buvo bandoma įtraukti įvairias skaitmenines, tokias kaip skaitmeniniai vadovėliai, "iPad" mokyklos Nyderlanduose ar uždarytų planšetinių kompiuterių sistemų įvedimas Jungtinėse Amerikos Valstijose. Tačiau dirbtinio intelekto galimybės švietimo srityje nėra išnaudotos.

Visi mokiniai yra skirtingi- jie turi skirtingus sugebėjimus, motyvaciją, problemas ir mokymosi stilių. Šiandienos švietimo problema yra ta, kad švietimo sistema nėra pritaikyta šiai įvairovei ir dažnai neišnaudojamas mokinių potencialas. Mokytojai, turintys ribotą pamokų/užsiėmimų laiką, negali individualizuoti mokymosi proceso kiekvienam savo klasės mokiniui, todėl dirbtinio intelekto algoritmai čia bus labai naudingi.

Dėl naujausių pokyčių dirbtinio intelekto srityje kompiuteriai gali atlikti sudėtingas užduotis, o jų algoritmas yra kuriamas per savarankišką mokymąsi. Švietimo sistema negali pakeisti mokytojo, tačiau ji leidžia pagerinti savo įgūdžius ugdymo procese.

Pažiūrėkime, kaip mes galime pritaikyti dirbtinį intelektą švietime, kaip dirbtinis intelektas gali pagerinti ugdymo procesą ir kokią naudą įgys jį naudojantys mokiniai ir mokytojai:

- Algoritmai, personalizuojantys mokymosi procesą – tai algoritmai naudojami daugelyje e. mokymosi platformų ir švietimo paslaugų. Mokymo personalizavimo moduliai leidžia mums suderinti mokomąją medžiagą su mūsų interesais, profiliu, formatu ar ankstesne mokymosi patirtimi. Be to, algoritmai gali analizuoti kompetencijos spragas ir rekomenduoti veiksmus joms užpildyti.
- Švietimas bet kada ir bet kur. Mokiniai vis dažniau atlieka savo užduotis naudodamiesi išmaniaisiais telefonais. Dirbtiniu intelektu pagrįstos programos leidžia mokytis laisvalaikiu. Be to, kai kurių programų dėka, mokiniai gali gauti atsiliepimų realiuoju laiku („čia ir dabar“).
- Virtualūs mentoriai – virtualūs mentoriai turi galimybę realiu laiku stebėti mokinių pažangą



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



7 pav. Nauda mokiniams (šaltinis: <https://medium.com/towards-artificial-intelligence/artificial-intelligence-in-education-benefits-challenges-and-use-cases-db52d8921f7a> )

- Mokymo procesų automatizavimas – žmonės, dalyvaujantys mokymuose, puikiai žino, kiek reikia laiko mokymui skirtų duomenų ataskaitai ir analizei. Pažangūs algoritmai gali stebėti vartotojų ataskaitas ir analizuoti jų pateiktus duomenis, todėl verta jas naudoti, kad už šių užduotį atsakingas asmuo galėtų atlikti daugiau kūrybiškų užduočių.
- Autorinių prietaisų naudojimas – rinkoje atsiranda įrankių, kurie, su nedidele žmogaus pagalba, gali sukurti testus ir netgi mokymus internetu.
- Gebėjimas nustatyti trūkumus – mokymo kursai padeda pastebėti mokinių žinių spragas.
- Automatinis ugdymo turinio kūrimas. Mokytojams, kurie mokymo procese naudoja dirbtinį intelektą, nereikia kurti mokymo programos nuo nulio.
- Geresnis įsitraukimas – interaktyvaus mokymosi proceso dėka mokiniai aktyviau dalyvauja užsiėmimuose.



8 pav. Nauda mokykloms ir mokytojams (šaltinis: <https://medium.com/towards-artificial-intelligence/artificial-intelligence-in-education-benefits-challenges-and-use-cases-db52d8921f7a>)



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## Literatūra

1. M. Warszycki [2019]. Wykorzystanie sztucznej inteligencji do predykcji emocji konsumentów.
2. McCarthy J. [2007], What is Artificial Intelligence?, [jmc.stanford.edu/articles/whatisai/wha-tisai.pdf](http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/wha-tisai.pdf).
3. Nilsson.J. [2014], Principles of Artificial Intelligence, Morgan Kaufmann, Palo Alto
4. Poloczek J. [2002], Nauczanie na odległość z elementami sztucznej inteligencji, Mat. z IV Międzynarodowej Konferencji „Kształcenie ustawiczne inżynierów i menadżerów”.
5. <https://www.astor.com.pl/biznes-i-produkcja/jak-sztuczna-inteligencja-kreuje-wartosc-w-przemysle-4-0/>
6. <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/society/20200827STO85804/sztuczna-inteligencja-co-to-jest-i-jakie-ma-zastosowania>
7. <https://www.wakefly.com/blog/artificial-intelligence-more-than-robots/>
8. <https://www.oracle.com/pl/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence.html>
9. <https://mc.ai/different-types-of-artificial-intelligence/>
10. <https://www.edureka.co/blog/types-of-artificial-intelligence/>
11. <https://data-flair.training/blogs/artificial-intelligence-ai-tutorial/>
12. <https://www.cleveroad.com/blog/ai-in-education-or-what-advantages-of-artificial-intelligence-in-education-you-can-gain->
13. <https://hbr.org/2017/04/how-companies-are-already-using-ai>
14. <https://medium.com/towards-artificial-intelligence/artificial-intelligence-in-education-benefits-challenges-and-use-cases-db52d8921f7a>

## Video Youtube:

<https://youtu.be/vCKDTShslpQ>

<https://youtu.be/3GMgpNIWYag>

<https://youtu.be/mw4WZ5iShvg>



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.  
Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## 3D spausdinimas

### Mokymosi rezultatai

Mokytojai, susipažinę su modulio „3D spausdinimas“ teorine dalimi:

- daugiau sužinod apie 3D spausdinimą ir FDM metodą;
- sužinos apie 3D spausdinimo procesą
- sužinos apie minėtų technologijų naudojimo pranašumus ir trūkumus ;
- gebės diegti 3D spausdinimo elementus į naudojamus didaktinius metodus.

### Įvadas

3D spausdinimas — technologija, kuri jau taikoma mūsų kasdienybėje. Ši technologija jau taikoma ne tik darbo vietose (statybose, atliekant įvairius projektavimus ir pan.), bet pradedama naudoti ir mokyklose.

3D spausdinimo taikymo sritis yra plati, pradedant techninių dalykų modelių pateikimu, spausdinant modelius, pavyzdžiui, atomus ant objekto Chemijos pamokose, geometrinių figūrų modelius matematikoje.

Ir vis tik švietimo srityje dar trūksta poreikio, supratimo, kaip panaudoti 3D spausdinimo galimybes, o juk 3D teikiamas potencialas yra labai naudingas ugdymo procese.

Kas yra 3D spausdinimas?

3D spausdinimas yra procesas, kuris naudodamas skaitmeninį modelį sukuria fizinį objektą. Rinkoje yra daugybė spausdinimo būdų. Galime išskirti 6 rinkoje esančių technologijų rūšis:

- FDM (3D spausdinimas iš termoplastiko – lydyto nusėdimo modeliavimas). Lydyto nusėdimo modeliavimo metu maketas ar jo dalis yra gaminami štampuojant mažus medžiagos rutuliukus, kurie staigiai sukietėja, suformuodami sluoksnį.
- Granuliuotas – kitas 3D spausdinimo metodas, kuris yra selektyvus granuliuotų medžiagų sluoksnio kietinimas. Šia technika sulydomos sluoksnių dalys, tada darbas perkliamas žemyn, pridodant kitą granuliuotų sluoksnį ir kartojant šį procesą iki tol, kol figūra pagaminta.
- CJP Miltelių sluoksnio 3D spausdinimas purkštuko galvute (3D spausdinimas iš visų spalvų gipso miltelių)
- SLS ir MJF – 3D spausdinimas iš plastiko miltelių, kurie yra klijuoti ir suvirinti, taikomi sluoksnis po sluoksniu ant nurodyto skerspjūvio. Privalumas yra tas, kad nereikia atramų, nes jų vaidmenį atlieka milteliai.
- SLM, DMP, DMLS ir EBM – 3D spausdinimas iš miltelių pavidalo metalų, kurie vėliau suvirinami lazeriu.
- LOM – 3D spausdinimas iš folijos ar popieriaus.

Daugumos pateiktų technologijų neįmanoma naudoti mokyklose dėl jų sudėtingumo, per didelių išlaidų esant specialioms saugumo ir kt. reikalavimams. Šiuo metu mokykloje tinkamiausia naudoti technologija yra FDM (Fused Deposition Modeling) spausdinimas, 3D spausdinimo būdas – populiariausias pasaulyje. Ši technologija yra tinkama suprasti 3D spausdinimą ir pereiti į tikrą ir solidų kompiuterio modelio pristatymo etapą.

### 3D darbo spausdinimo metodika

Nepaisant to, kurią spausdinimo technologiją pasirenkate naudoti, būtina:

- naudoti kompiuterį,
- rasti ar sukurti 3D modelį,
- turėti programinę įrangą, leidžiančią konvertuoti modelį į skaitomą spausdintuvo formatą,



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

- turėti 3D spausdintuvą ir žaliavas, iš kurių gaminsite savo modelį.

### **Pats 3D procesas gali būti suskirstytas į 6 etapus:**

#### 1. 3D modelio radimas arba sudarymas.

Norint sukurti 3D modelio dizainą, būtina naudoti specializuotą erdvinio modeliavimo programinę įrangą. Šiuo tikslu galima naudoti profesionalias programines įrangas, tokias kaip „SolidWorks“, „Autodesk Inventor“, atvirojo kodo „FreeCad“ ar net nemokamą naršyklės programą „TINKERCAD“. (<https://www.tinkercad.com/>). Įvairių įrankių (taip pat ir nemokamų) apžvalgą galite rasti „Shapeways“ - <http://www.shapeways.com/creator/tools?li=nav>.

Vienintelis programos kriterijus, kuris turi atitikti, yra galimybė išsaugoti modelį \* .STL formatu.

Be minėtos programinės įrangos ir automatinio modeliavimo, yra dar dvi galimybės. Viena iš jų – vedlių naudojimas norint pakeisti 2D modelius į 3D. Antroji galimybė – naudoti puslapius, kuriuose galima rasti 3D spausdinimui skirtų modelių bibliotekas. Daugelyje šių svetainių, pavyzdžiui, „Thingiverse“, žmonės dalijasi savo projektais. Taip pat yra gana didelių duomenų bazių su nemokamais modeliais, paruoštais spausdinti.

#### 2. Trimačio modelio vertimas į spausdintuvui suprantamą modelį (dažniausiai tai failas su plėtiniu \* .STL)

STL formatas – tai rašymo standartas, taikomas daugumoje 3D dizaino programų. Šiuo formatu modelis išsaugomas trikampių pavidalu trimatėje erdvėje. STL formato modeliai yra kietosios medžiagos, kurių paviršiai pagaminti iš trikampių. Paprasčiausia jo forma yra keturkampis, kurį visada sudaro keturi trikampiai, kiekvienas iš jų užpildo visą siena tuo pačiu metu. Todėl failo dydis priklauso ne nuo modelio dydžio, o nuo formos sudėtingumo. Šis formatas yra pagrindinis dirbant su visų tipų 3D spausdintuvais.

#### 3. Pjaustymas sluoksniais

Prieš atlikdami šią užduotį, išsaugoję modelį STL faile, turėtumėte išdėstyti ir nustatyti 3D modelio orientaciją ant darbo stalo, tada galėsite naudoti pjaustyklės programą (pjūvis „slice“ - anglų kalba). Rinkoje yra daugybė programų, leidžiančių tai padaryti. Vienas iš šio tipo įrankių yra, pavyzdžiui, „Slic3r“. Programinės įrangos užduotis yra konvertuoti objektą iš STL failo į spausdintuvui suprantamą formatą. Tai daroma konvertuojant modelį į atskirus sluoksnius. Kiekvienos programos idėja yra panaši, o naudojimo būdas skirtingas, individualus.

#### 4. Generuojamas G kodas, kuriame įrankio kelias bus kuriamas sluoksnis po sluoksnio su anksčiau pasirinktais 3D spausdinimo parametrais, tokiais kaip medžiaga, temperatūra, aušinimas, greitis, sluoksnio storis ir kt.

G kodas (G-code) yra skaitmeninio valdymo programavimo kalba, kurią supranta 3D spausdintuvai.

#### G kodo pavyzdys:

```
G1 X17.274 Y82.376 E28.83269
G1 X17.669 Y76.785 E29.11232
G1 X17.748 Y71.136 E29.39418
G1 X17.509 Y65.544 E29.67342
G1 X16.953 Y59.952 E29.95378
G1 X16.081 Y54.396 E30.23436
G1 X15.572 Y51.811 E30.3658
G1 X15.561 Y51.693 E30.37172
G1 X15.562 Y36.324 E31.13848
G0 F1800 X15.962 Y36.324
G1 F900 X16.024 Y36.176 E31.14648
G1 X39.095 Y13.105 E32.77427
```



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose

#### 5. G kodo paleidimas 3D spausdintuvu

Sugeneruotas G kodas perduodamas į spausdintuvo atmintį USB kabeliu, SD kortele arba belaidžiu ryšiu, atsižvelgiant į spausdintuvo galimybes.

#### 6. Po spausdinimo detalė baigiama (išvaloma, poliruojama, dažoma).

Atliekant šią operaciją, reikia peiliu ar replėmis pašalinti atramines konstrukcijas ir modelio kraštą, kitas modelio deformacijas. Spaudos spragas galima užpildyti epoksidine derva ir kt. ABS ir acetono mišinys, poliruoti detalės paviršių šlifuojant ir garais ar chemiškai išlyginti, kad ištirptų sluoksnio linijos ir būtų blizgi 3D spausdintų objektų išvaizda. Dažnai spausdintiems objektams naudojamas Acetonas PLA ir ABS.

#### 7. Galiausiai galima dažyti teptuku, aerografu ar purškikliu, o savo modelį padengti epoksidine derva arba metalu.

### Kas yra FDM metodas?

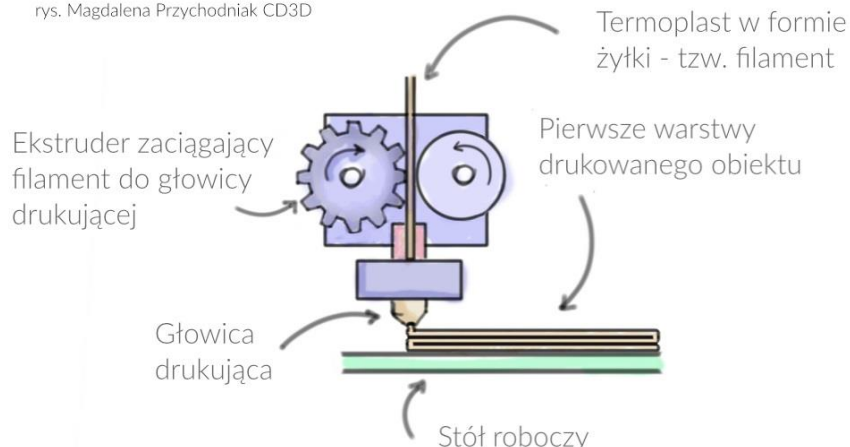
Pagrindinė 3D spausdinimo kūrimo priežastis ir ryšys su FDM technologijų panaudojimu yra vidutinės pajamos turinčio žmogaus siekis greitai sukurti prototipus patiriant kuo mažesnes biudžeto išlaidas. Šia technologija gali naudotis platesnė vartotojų grupė, ji buvo pradėta tobulinti ir naudoti galutiniams modeliams gaminti. Dėl gerų ABS plastiko savybių ir palyginti žemos jo kainos FDM metodas yra vienas perspektyviausių, kalbant apie sparčiąją prototipų gamybą. Iš ABS plastiko galima gaminti ir funkcinės paskirties nedidelių matmenų detales. FDM pagamintas komponentas gali būti vertinamas, kaip sluoksnuotos struktūros gaminys su vertikaliai išdėstytais sluoksniais iš tarpusavyje surišėtų pluoštų, kurio mechaninės savybės priklauso ne tik nuo gaminio medžiagos, bet ir medžiagos gijų sankaupos sluoksnyje ar gijų formavimo kryptis vykdant gamybos procesą. Šiuo metu FDM technologija yra plačiausiai naudojama tarp visų laipsniškų metodų pasaulyje. Tam naudojamos tokios medžiagos kaip ABS, ASA, PC, PC-ABS ir ULTEM. Pirmieji FDM technologijos kūrėjai yra „Stratasys®“, alternatyvus pavadinimas „FFF“ („Fused Filament Fabrication“).

### FDM / FFF technologijos veikimo principas

Kaitinimo siūlą (spausdinimo medžiagą) įterpia ekstruderis, susidedantis iš krumpliaračio ir guolio. Jų dėka žingsninio variklio, judinančio pavara, medžiagų linija keliauja į spausdinimo galvutę.

#### TECHNOLOGIA FDM

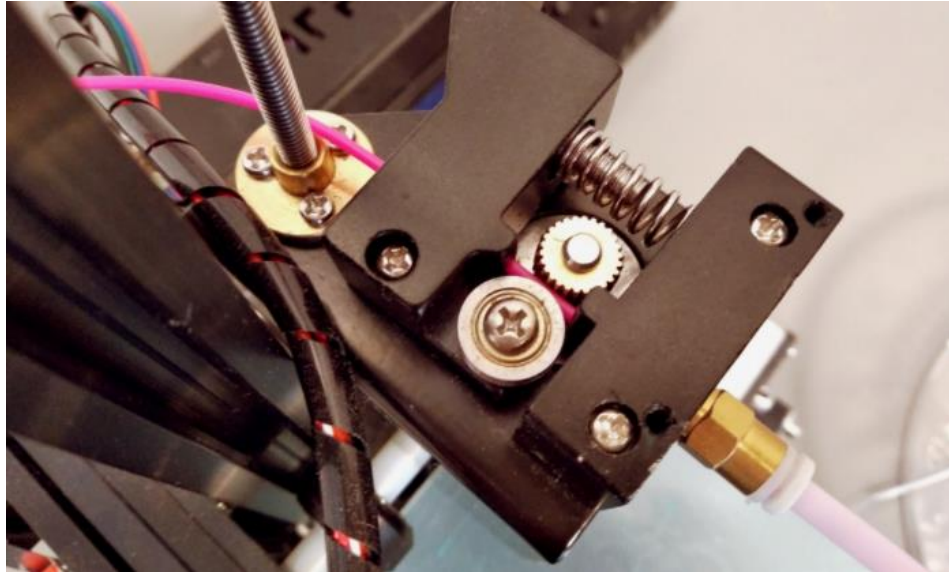
rys. Magdalena Przychodniak CD3D



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



Spausdinimo galvutė pasiekia temperatūrą, reikalingą medžiagai iš pusplasčio pagaminti. Daugelio 3D spausdintuvų temperatūra svyruoja nuo 190 ° C iki 220 ° C, tačiau tai priklauso nuo naudojamų kaitinimo gijų tipo. Pusiau skysta medžiaga nelaša, nes gali būti pakankamo klampumo ir leidžia ant darbo stalo „nupiešti“ nurodytą formą.

Priklausomai nuo spausdintuvo modelio, spausdinimo galvutė juda XY plokštumoje, o papildomas modulis juda Z ašimi arba spausdinimo galvutė juda Z plokštumoje, o papildoma XY ašyse.

Piešiant braižytuvo principu, sukuriamas pirmasis reikiamo modelio sluoksnis.

Sluoksnių kūrimo būdas priklauso nuo modelio kūrimo poreikių ir jį nustato vartotojas.

## TECHNOLOGIA FDM

rys. Magdalena Przychodniak CD3D



Pirmojo sluoksnio atlikimas visiškai nuleidžia modelį išilgai Z ašies arba pakelia galvutę išilgai Z ašies. Dėl to, pritaikant sluoksnį po sluoksnio, sukuriamas trimatis modelis. Baigus spausdinti, reikia pašalinti kietąją medžiagą iš papildomo modulinio.

### Kokios medžiagos naudojamos FDM metodui?

Svarbus FDM / FFF spausdinimo pranašumas yra tai, kad gali naudoti daugybę kaitinimo gijų, priklausomai nuo turimo biudžeto.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

**Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

Spausdinto modelio savybės daugiausia priklauso nuo naudojamų medžiagų. Viena populiariausių 3D spausdinimo metodu naudojamų medžiagų yra ABS ir PLA (medžiaga, pagrįsta organiniais junginiais). Ne mažiau populiarius yra nailonas, naudojamas virvėms gaminti, PETG, naudojamas plastikinių butelių gamybai, arba TPU – medžiaga panaši į gumą.

Atsižvelgiant į tai, kad to paties tipo medžiagos yra naudojamos masinėje gamyboje pramoninėse liejimo formose, FDM spausdinimas turi galimybę gauti panašias galutinio produkto fizines ir chemines savybes. Tačiau jo pranašumas yra galimybė kurti atskiras dalis, o tai liejimo mašinų atveju yra nuostolinga.

Rinkoje siūlomos kaitinimo gijos yra skirtingų spalvų, kokią pasirinkti triklauso nuo spausdintuvo galimybių (viena ar dvi galvutės arba pauzė spausdinant ir keičiant kaitinamąjį siūlą), nuo to kiek spalvų pasirenkame toks bus ir mūsų modelis.

**Pateikiame trumpą populiariausių medžiagų, naudojamų FDM spausdinimo technologijoje, aprašymą:**

Medžiaga	Savybės
<b>ABS</b>	- geros stiprumo savybės - gera šiluminė varža - deformuojamumas
<b>Nylon (PA)</b>	- kietas ir labai stiprus - atsparus dilimui ir cheminėms medžiagoms - neatsparus drėgmei
<b>PC</b>	- atsparus fiziniam smūgiui bei karščiui - skaidrus - sugeria drėgmę iš oro
<b>ABS-ESD7</b>	- išsklaido krūvius (antistatiniai) - idealiai tinka elektronikos korpusams
<b>ULTEM</b>	-stiprus - atsparus ugniai ir chemikalams - aukšta kaina

FDM technologijos pranašumai ir trūkumai:

Privalumai	Trūkumai
+ labai ekonomišką gamybos iš termoplastinių elementų metodą, turintis papildomą privalumą greitinti statybų tempą ir mažinti medžiagų nuostolius + galimybė pagaminti prototipus iš įvairių, skirtingų spalvų plastikų + labai ekonomišką elementų, kurie pagaminti iš termoplastikų, konstrukciją + trumpas modelių, tiek funkcinio prototipo, tiek koncepcinio sukūrimo laikas + galimybė atspausdinti modelį biuro sąlygomis	- jautrumas deformacijoms, todėl reikia vengti plokščių su dideliais paviršiais ir plonų elementų - nors elementams būdingas didelis stiprumas Z ašyje, jie yra trapūs XY ašyje, todėl ši technologija retai naudojama mechaniškai stipriai apkrautiems komponentams - mažesnis sudėtingų ir geometriškai sudėtingų formų elementų matmenų



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



+ didelio matmenų tikslumo + -0,15 iki + -0,3mm išnaudojimas	tikslumas, palyginti su kitais apdirbimo metodais -norint pašalinti matomas vėlesnių medžiagos sluoksnių spausdinimo linijas, reikia papildomai apdoroti modelį
--	--

### FDM 3D spausdintuvų klasės

Šiuo metu rinkoje dominuoja FDM spausdintuvai, todėl šis tipas tapo 3D spausdinimo sinonimu, nors rinkoje yra daug daugiau papildomų metodų rūšių

Šiuo metu rinkoje yra begalė FDM spausdintuvų, todėl paprastam vartotojui sunku pasirinkti modelį. Spausdintuvus galima suskirstyti pagal kainas, kurių kaina svyruoja nuo vieno šimto iki šimto tūkstančių eurų.

Skirstymas pagal kategorijas:

- mėgėjiški
- staliniai
- profesionalūs
- gamybiniai

Kiekvienas iš jų tinka skirtingiems elementams, turi skirtingą funkcionalumą ir potencialą.

**Mėgėjiški 3D** spausdintuvai yra skirti spausdinti naudojant PLA, ABS medžiagas, labiau naudojami namuose, mokykloje ir smulkaus verslo įmonėse. Jie kainuoja nuo 100 iki 1300 eurų. Jais naudojasi mėgėjai, mokiniai, studentai ar verslininkai, turintys nedidelį biudžetą. Jie tinka naudoti mokinių mokymui mokyklose. Rinkoje jų kokybė yra gana prasta. Verta patikrinti, ar yra galimybė atspausdinti naudojant skirtingų gamintojų gijas.

Apibendrinant galima pasakyti, kad tokių spausdintuvų dėka vartotojai gali žengti pirmuosius žingsnius į 3D pasaulį.



**Staliniai spausdintuvai** daugiausia skirti mokykloms, universitetams ir verslui, juos dažniau naudoja studentai ir verslininkai. Kaina svyruoja nuo 1000 iki 10000 eurų. Jais galima spausdinti naudodami PLA, ABS, PETG, HIPS medžiagas, nailoną ir kt.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

Tokie prietaisai yra tinkami mokymui. Jie dažniausiai turi savo programinę įrangą. Pagrindinis šių spausdintuvų pranašumas – labiau automatizuotas 3D spausdinimo procesas, mažiau mechaninių nustatymų. Palyginus su mėgėjiškais prietaisais jų parametrai yra pažangesni todėl ir spausdinimo kokybė aukštesnė.



**Profesionalūs 3D spausdintuvai** – tai prietaisai, kurie naudojami profesionaliems tikslams pasiekti universitetuose, ar stambioje pramoninėje. Juos naudoja mokslininkai, gamyklų inžinieriai. Galima spausdinti naudojant PLA, ABS, PETG, HIPS medžiagas, nailoną ir aukštos temperatūros medžiagas (pvz., PEEK). Pagrindiniai privalumai yra dvi galvutės, leidžiančios dirbti nesustojant net keliasdešimt valand. Kaina viršija 10000 eurų.

**3D gamybinis spausdintuvas** skirtas stambaus verslo ar sunkiosios pramonės (daugiausia aviacijai, nes turi sertifikatus ir atitinka standartus.) sritims. Pagrindiniai vartotojai yra inžinieriai ir gamyklos. Naudojamos medžiagos yra PLA, ABS, PETG, HIPS, nailonas, taip pat siekiant aukštos temperatūros, tokios kaip PEEK ir ULTEM. Jie kainuoja nuo 50 000 eurų.

#### **Mėgėjiškų ir stalinių 3D FDM modelio dalys**

Priklausomai nuo spausdintuvo klasės ir kainos, jų dizainas gali skirtis, tačiau kai kurie elementai yra bendri:

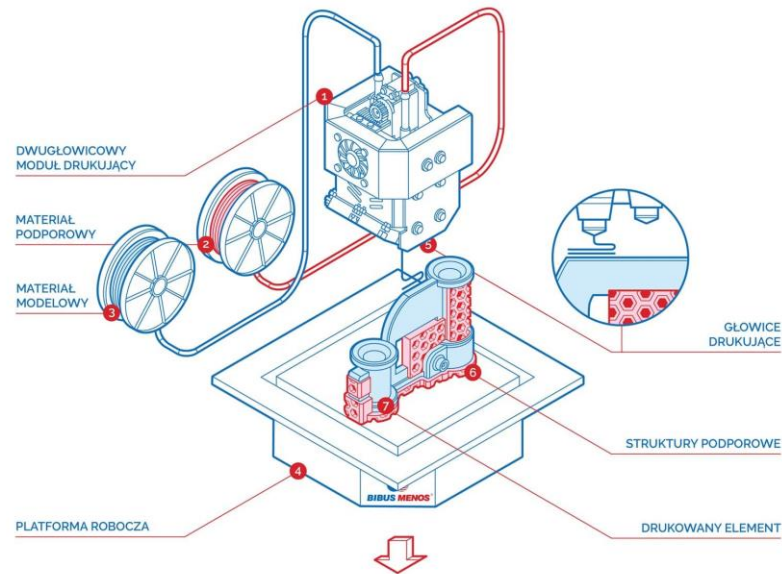
- Rėmas – kartu laiko visas kitas 3D spausdintuvo dalis. Jis gali būti pagamintas iš metalo, aliuminio arba plastiko lakšto. Dažnai daugelis rėmo dalių gali būti atspausdintos 3D spausdintuvais.
- Spausdinimo antgalis – jo dalis kartu su naudojama medžiaga (plastiku), nėra tokia svarbi, tačiau prieiga turi būti patogė.
- Ekstruderis – malantis arba lydantis plastmasę įrenginys.
- Galinis purkštukas – išpurškia lydytą plastiką, pro jį išeina ištirpęs siūlas. Būna skirtingų dydžių, kuo mažesnis purkštukas, tuo didesnė spausdinimo detalė.
- Spausdinimo pagrindas (angl. Printingbed) yra stiklinė plokštė, padengta specialiu paviršiumi, kuris padeda geriau prilipti plastikui.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*



### 3D spausdinimas švietime

3D spausdinimas gali būti naudojamas daugelyje sričių namuose, švietimo įstaigose, visose pramonės gamybos grandinėse, pradedant prototipais ir baigiant atsarginių dalių valdymu. FDM spausdinimo technologija sparčiai populiarėja ir švietimo srityje. Mokyklos dažniau pradeda taikyti 3D spausdintuvus įvairiems mokymams. Todėl svarbu mokytojams suteikti žinių apie technologijas ir padėti jiems naudoti 3D spausdintuvus pamokų metu.

Mokymasis apie 3D spausdinimą mokiniams leidžia paprasčiau ir tiksliau įgyti žinių, bei padeda aiškiau suprasti modelį. Mokinių sudominimas 3D spausdinimo technologijomis padės jiems susipažinti su 3D dizainu, sužinoti apie 3D programinės įrangos procesus ir paskatins juos labiau tobulėti.

Šios technologijos dėka mokiniai išmoks problemų sprendimo būdų, dirbti komandoje ir ieškoti praktinių bei teorinių sprendimų. Ši technologija leidžia lengviau suprasti skirtingus dalykus, pradedant atomo struktūra, biologinėmis dalelėmis, geometrija, medžiagų savybėmis, elementų konstrukcijos technologija, mašinų elementais.

Savo mokiniams galime parodyti didaktinę medžiagą, susijusią su anatomija, fizika, geografija ir kitomis mokslo sritimis. Atspausdindami modelį prieš pamoką ar per ją, galime pamatyti, pavyzdžiui, savo tautinio paveldo elementus. Pasigaminti iš karto atomo ar kitokio daikto modelius yra pigiau nei ieškoti rinkoje esančius modelius.

Mokyklos pradeda diegti šią technologiją pagal savo galimybes, programas ir vis dažniau tai darys, nes tai leidžia mokinius paruošti ateities pamokoms. Tai padeda mokytojams lengviau paaiškinti temą ir mokiniams, turintiems specialiųjų ugdymosi poreikių. Mokytojai turės prieigą prie daugybės nemokamų švietimo platformų su paruoštu modeliu, kuris bus naudojamas pamokų metu. Tai puiki galimybė paversti pamokas įdomesnėmis ir padėti mokiniams įgyti kokybiškesnių žinių.

3D spausdinimas turi didelį potencialą švietimo srityje. Tai palengvina mokymo procesą, lavina mokinių įgūdžius, kūrybiškumą, padeda suprasti gamtos mokslų dalykus. Jei padidinsime mokytojų įsitraukimą, padidės



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

ir mokinių susidomėjimas. Bet kokias sunkias temas tampa lengviau pateikti, įtraukiant mokinius į tam tikrą mokslo sritį. Jei mokinys ką nors pagamina savo rankomis, jis lengviau galės ką nors sukurti, paliesti, lengviau paaiškinti savo įdėtų pastangų rezultatus.

Ši technologija leidžia pačiam sąveikauti su mokymosi procesu, kuris prieštarauja pasyviai mokymo būdai. Mokiniai gali eksperimentuoti, kurti, kūrybiškai pritaikyti savo idėjas. Tokiu būdu jie suvokia klaidas ne kaip nesėkmę, bet kaip būdą įveikti sunkumus ir tobulėti. Jie gali atrasti savo gabumus (talentus), ugdyti kritinį mąstymą ir problemų sprendimą. Tai taip pat geras būdas suprasti temą ir prisiminti naują informaciją.

Eksperimentai leidžia mokiniams išspręsti problemas naudojant bandymų ir klaidų metodą, o tai skatina naujoves ir kūrybiškumą. Tai taip pat padeda prisiminti faktus ir padaryti išvadas. Tai mokymo būdas, skatinantis mąstyti.

Mokytojams tai yra nauja priemonė, suteikianti daug galimybių ir suteikia galimybę perteikti mokymosi medžiagą, temą kur kas įdomiau. Mokiniai suvokia ir geriau supranta ryšį tarp tikrųjų sukurtų objektų su pateiktais knygoje ar leidiniuose.

Tai suteikia galimybę praktikuotis ir pažinti naujus mokymosi metodus. Tai padeda suprasti tokius dalykus kaip „mokymasis veikiant“, „mokymasis patiriant sėkmę ir įveikiant klaidas“ ir „smagus, patrauklus mokymasis“.

Verta paminėti, kad 3D gali įkvėpti būsimų inžinierių, architektų ir dizainerių kartas. Tai taip pat gali padėti mokiniams, kurie nemėgsta su tradicinių mokymosi teorijų ir knygoje analizuojamų temų.

Mokiniai įgyja daugiau žinių ir efektyviau dirba su fiziniais daiktais.

3D spausdintuvai gali sumažinti atotrūkį tarp viešųjų tyrimų ir meno, pagerinti mokymosi būdus ir mokinių pasiekimus. Ši technologija suteikia naujų galimybių mokytis, leidžia mokiniams pamatyti, kaip jų koncepcijos (vizijos, sumanymai) tampa realybe. Tai padeda tinkamai bendrauti ir bendradarbiauti mokiniui ir mokytojui tarpusavyje.

Visa tai yra mūsų ateities dalis ne tik asmeniniame, bet ir profesiniame gyvenime, todėl labai svarbu tai įgyvendinti mokykloje ir visoje švietimo sistemoje.

#### **Literatūra:**

1. <https://3dprinting.com/what-is-3d-printing/>
2. <https://3dgence.com/pl/3dnews/technologie-druku-3d-ktora-z-nich-wybrac-dla-swojego-projektu-i-dlaczego/>
3. <https://cadxpert.pl/drukowanie-3d/zastosowania-druku-3d/edukacja/>
4. <https://omni3d.com/pl/druk-3d-w-edukacji/>

#### **Video Youtube:**

<https://youtu.be/MRZVh-uDwt8>

<https://youtu.be/mzSMAemVCfw>



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## 5. Fokus grupės

Projektas „Mokytojas 4.0“ remiasi specialiai atrinktos tikslinės grupės apklausos rezultatais.

Fokus grupė – tai kokybinis tyrimo metodas, naudojamas išsamiems duomenims rinkti atliekant nedidelės imties tyrimus. Šio tarptautinio projekto atveju interviu buvo atliekami visose šalyse partnerėse, dalyvaujančiose kuriant programą.

Projekto „Mokytojas 4.0“ fokus grupės dalyviai – švietimo profesijų atstovai, pavyzdžiui, mokyklų steigėjai, vadovai, vidinio ir išorinio mokyklų vertinimo vykdytojai, mokslininkai, universitetų dėstytojai, pirminio ir tęstinio mokytojų kvalifikacijos tobulinimo paslaugų teikėjai, asocijuotų partnerių dalyviai. Tikslinės grupės dalyvavo apklausose, diskusijose, kur visi dalyviai turėjo galimybę pasidalyti savo patirtimi, siūlyti programos pakeitimus ir išsakyti nuomonę apie projektą. Vėliau kiekviena šalis parengė fokus grupės apklausos ataskaitą. Ataskaitose buvo pateiktos apibendrintos diskusijų ir apklausos išvados.

Projekto fokus grupės klausimyną sudarė septyni klausimai, kurie buvo diskutuojami ir analizuojami prižiūrint susitikimo moderatoriui ir moderatoriaus asistentui. Diskusijos klausimai:

1. Ar „Pramonė 4.0“ yra įtraukta į pagrindines jūsų šalies pradinių ir vidurinių mokyklų mokymo programas? Kokia jūsų nuomonė apie tai?
2. Ar papildytos realybės technologija grįstas mokymas yra tinkamas mokykloje? Pagrįskite savo nuomonę.
3. Ar naudojate debesų kompiuteriją savo organizacijoje kaip pagrindinį informacijos šaltinį? Kuo debesų kompiuterija (duomenų saugojimas, dalijimasis ar informacijos prieinamumas internetiniais kanalais, įskaitant debesį) naudinga švietimo sektoriuje?
4. Kaip vertinate mokyklų svetainių ir (arba) platformų kibernetinio saugumo lygį? Ką šiuo atžvilgiu būtų galima patobulinti?
5. Ar žinote, kas yra skaitmeniniai dvyniai? Ar, turėdami žinių / įgūdžių / kompetencijos, galėtumėte rekomenduoti šį skaitmeninių prototipų kūrimo būdą savo kolegoms?
6. Kaip robotikos technologija taikoma jūsų šalies švietimo sektoriuje? Ar jūsų šalies mokyklose ugdymo procese naudojami bendradarbiaujantys robotai?
7. Ar dirbtinis intelektas gali būti bendraklasis, kaip dirbtinis intelektas gali padėti mokytojui?

### Apibendrinti apklausos rezultatai:

1. Pramonės 4.0 įrankiai yra naudojami vykdant vidurinių mokyklų mokymo programas. Dažniausiai tai būna mokyklos ir šiuolaikines technologijas naudojančių įmonių partnerystės forma. Per šią partnerystę didesnė tikimybė išugdyti kvalifikuotus pramonės darbuotojus. Toks bendradarbiavimas atrodo natūralus žingsnis modernizuojant švietimo sistemas. Nors toks mokymo modelis jau egzistuoja, jį dar galima tobulinti ir plėtoti.

2. Papildytoji realybė padeda perteikti informaciją per šiuolaikines technologijas, kurios prieinamos daugeliui žmonių. Todėl šis įrankis laikomas daugelio švietimo ateitimi, nes mokant (pamokose, kursuose, pristatymuose ir pan.) galima lengvai pasinaudoti visais papildytos realybės technologijos teikiamais privalumais – emociniais ir techniniais tuo pačiu metu.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

### **Mokytojas 4.0: naujos koncepcijos diegimas bendrojo ugdymo mokyklose**

3. Visi naudoja/si debesų kompiuterija, tačiau tai nėra pagrindinis informacijos šaltinis. Debesų kompiuterijos privalumai daugiausia: lengva prieiga prie duomenų iš įvairių įrenginių, nebereikia kaupti duomenų asmeninėje įrangoje, lengviau dalytis duomenimis su bendradarbiais ir gauti prieigą prie jų, išvengti duomenų praradimo sugedus įrangai, atsarginės kopijos svarbių duomenų ištrynimo atveju.

4. Mokyklų interneto svetainės yra saugios. Prieiga prie svarbių asmeninių duomenų apsaugota slaptažodžiais. Labai didelių problemų dėl kibernetinio saugumo nėra.

5. Skaitmeninis dvynys – tai dinamiškas realaus objekto, sistemos ar proceso modelis. Tai gali būti gaminys, techninis įrenginys ar net visa gamykla. Skaitmeninio dvynio duomenys gali padėti priimti sprendimus, o tai labai padeda daugelyje sričių taigi būtų gera idėja įtraukti jį ir į švietimą.

6. Paprastai tai būna mokymo kursai, mokyklų projektai, seminarai vaikams, mokytojų organizuojamos papildomos pamokos mokyklose. Informacijos šaltinis mokytojams daugiausia yra interneto svetainės, kuriose siūloma mokykloms skirtų mokomųjų dalykų ir iš anksto parengtų pamokų planų. Mokyklose naudojami bendradarbiaujantys robotai, egzistuoja platformos, siūlančios robotų kursus mokytojams.

7. Dirbtinis intelektas nelaikomas bendraklasiu, veikiau pagalbininku. Jis pritaiko mokomąją medžiagą pagal besimokančiojo interesus, jo pageidavimus ar išsilavinimo lygį. Žmogaus įgūdžių ir dirbtinio intelekto galimybių derinimas turi didelį potencialą. Kadangi šis bendradarbiavimas plačiai naudojamas pramonėje, jis turėtų būti įtrauktas ir į švietimą. Taip mokiniai - būsimieji darbuotojai gali būti parengti darbo rinkos poreikiams.

## **6. Projekto poveikis jame dalyvaujantiems mokytojams**

Projektas „Mokytojas 4.0“ įtraukia jame dalyvaujančius mokytojus į kiekvieną rezultatų (konkrečių tikslų ir intelektinių rezultatų) kūrimo etapą. Kartu jis labai sustiprina jų kompetencijas, susijusias su „Pramonės 4.0“ koncepcija. Projektas neabejotinai prisidės prie su informacinėmis technologijomis nesusijusių mokytojų profesijos profilio stiprinimo ir padidins mokytojų karjeros patrauklumą. Perėjimas nuo tradicinių mokymo metodų prie inovatyvesnių yra neišvengiamas. Labai svarbu, kad mokytojai, keičiantis švietimo sistemai, jaustųsi saugūs ir nevaržomi. Projektas „Mokytojas 4.0“ suteikia jiems galimybę sužinoti apie IT novacijas, kurios, tikėtina, yra arba bus naudojamos artimiausioje ateityje.

Švietimas naudojant šiuolaikines technologijas yra daug veiksmingesnis, nes yra patrauklesnis mokiniams. Jie užaugo apsupti šių technologijų todėl tikisi apie jas sužinoti daugiau. Projektas „Mokytojas 4.0“ leidžia mokytojams ir mokiniams natūraliai jaustis aplinkoje, todėl jie gali efektyviau dirbti ir geriau mokytis.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*

## 7. Pagrindimas

„Mokytojas 4.0“ yra vienintelis Erasmus+ projektas, atitinkantis „Pramonės 4.0“ atskirų dalykų mokytojų (išskyrus IT) poreikius. Jis padės spręsti vieną iš pagrindinių pradinio ir vidurinio ugdymo problemų – mokytojų kompetencijų trūkumą integruojant inovatyvias technologijas į mokymo/si procesą. Taip bus sprendžiamos ir tokios problemos kaip žema mokinių mokymosi motyvacija, prasti gamtamokslinių dalykų pasiekimai, gerosios patirties, susijusios su įvairių grupių mokiniais, stoka naudojant šiuolaikines technologijas klasėje ir pan.

Projektas taip pat atitinka horizontalųjį prioritetą, susijusį su atvira ir novatoriška praktika skaitmeninėje erdvėje, skatinant novatoriškus metodus, technologijas ir pedagogiką. Pavyzdinis šio teiginio rezultatas – modelių ir pamokų planų, apimančių „Pramonės 4.0“ koncepciją, kūrimas.

Projekto „Mokytojo 4.0“ ir kitų panašių projektų poreikis yra akivaizdus. Projekto nauda bus matoma netolimoje ateityje. Labai svarbu mokyti ir daryti išvadas iš tokių idėjų ir kurti geresnį šiuolaikinį švietimą ateities kartoms Europoje.



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

*Projektas iš dalies finansuojamas Europos Sąjungos programos Erasmus+ lėšomis.*

*Europos Komisijos parama šio leidinio rengimui nereiškia pritarimo jo turiniui, kuriame pateikiama autorių nuomonė, todėl Europos Komisija negali būti laikoma atsakinga už informaciją panaudotą šiame leidinyje.*