



Co-funded by
the European Union

Daiktų internetas (IoT) ir debesija tvarumui



BIOS4YOU
AR 2.0

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

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

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





Turinys

1. Apie didžiuosius duomenis	3
2. Kokia forma pateikiami duomenys?	4
3. Iš kur atsiranda didieji duomenys?	7
4. Daiktų internetas	10
5. Kaip veikia daiktų interneto technologija	12
6. Debesis	13
6. Skaitmeniniai įgūdžiai	15
7. Didieji duomenys ir DVT	19
8. Išmanieji miestai	20
9. Papildytosios realybės (AR) integracija	21
10. Išvada: AR ateitis regėjimo moksle	22
Literatūra	23





Bendra mokymosi kelio tema	Dideli duomenys, daiktų internetas ir išmanieji miestai tvariam vystymuisi
Konkretus mokymosi vieneto pavadinimas	Išmanieji duomenys išmaniesiems miestams: skaitmeninės technologijos ir darnaus vystymosi tikslai
Tikslinių vartotojų amžius	14–18 metų
Reikalavimai besimokančiajam	Pagrindiniai skaitmeniniai įgūdžiai (debesų kompiuterijos naudojimas, duomenų tyrimai, pristatymo įrankiai). Bendros žinios apie aplinką, energetiką ir pasaulinę pilietybę. Gebėjimas dirbti komandoje ir efektyviai bendrauti. Smalsumas dėl technologinių inovacijų ir jų socialinio poveikio.
Mokymosi vieneto aprašymas	didžiųjų duomenų , daiktų interneto (IoT) ir išmaniųjų miestų pasaulį , glaudžiai susiejant jį su darnaus vystymosi tikslais (DVT) . Naudodami papildytosios realybės įrankius, modeliavimą ir bendradarbiavimo projektus, studentai analizuoja duomenis, kuria išmaniųjų miestų sprendimus ir vertina naujų technologijų poveikį miesto gyvenimo kokybei ir aplinkai. Kursas suskirstytas į tris etapus: tyrinėjimas – taikymas – gilinimas , integruojant įtraukias veiklas ir interaktyvius formuojamuosius vertinimus.
Tema: Dalyvaujančios šalys	Informatika, technologijos, pilietinis ugdymas, geografija, gamtos mokslai
Raktiniai žodžiai	Didieji duomenys, daiktų internetas, išmanieji miestai, debesija, skaitmeniniai įgūdžiai, darnaus vystymosi tikslai, miestų tvarumas, atviri duomenys, skaitmeninė pilietybė, papildyta realybė, duomenų raštingumas.





Pagrindinės kvalifikacijos, įgūdžiai ir žinios, kurias galima įgyti	• Duomenų gyvavimo ciklo supratimas: rinkimas, apdorojimas, vizualizavimas. • Gebėjimas analizuoti duomenų rinkinius ir daryti operatyvias išvadas. • Pagrindinės daiktų interneto ir miesto skaitmeninės infrastruktūros žinios. • Bendradarbiavimas kuriant išmaniuosius sprendimus, pagrįstus realiais duomenimis. • Technologijų vaidmens tvarumo procesuose suvokimas. • Transversalinių įgūdžių ugdymas: problemų sprendimas, kritinis mąstymas, skaitmeninė komunikacija.
Naudoti ištekliai ir didaktinės priemonės	• AR platformos (pvz., „CoSpaces Edu“, „Merge EDU“, „Assemblr“, „ZapWorks“). • Viešieji duomenų rinkiniai (pvz., Eurostatas, Pasaulio bankas, regioniniai atviri duomenys). • Programėlės ir simulatoriai duomenų srautų, daiktų interneto tinklų, debesų infrastruktūrų vizualizavimui. • Internetinio bendradarbiavimo įrankiai (pvz., „Google Workspace“, „Padlet“, „Canva“). • Edukaciniai vaizdo įrašai, atvejų analizės ir informaciniai straipsniai.
Vertinimo kriterijai ir vertinimas	• Didelių duomenų, daiktų interneto, išmaniųjų miestų ir darnaus vystymosi tikslų supratimas. • Efektyvus AR platformų, debesijos įrankių ir duomenų analizės naudojimas. • Grupėje plėtojamo projekto kokybė, inovatyvumas ir nuoseklumas. • Gebėjimas nustatyti tvarius tikslus ir siūlyti tikslinius technologinius veiksmus. • Aiškus pateikimas, taisyklingas techninės kalbos ir multimedijos priemonių vartojimas. • Viktorinos ir papildytosios realybės ataskaitų suvestinės, skirtos pažangai stebėti ir nuolatiniam mokytojų bei klasės draugų atsiliepimams gauti.





1. Apie didžiuosius duomenis

Dideli duomenys – tai milžiniška informacijos duomenų dalis, kurios kiekiui reikalingos specialios analizės metodikos ir technologijos bet kokio pobūdžio tyrimų tikslais. Trys pagrindinės šių informacijos rinkinių charakteristikos – vadinamosios trys V – yra šios:

- **Tūris** . Tai ypač dideli duomenų kiekiai, tai reiškia, kad jie gali užimti daug vietos – nuo terabaitų iki petabaitų;
- **Greitis** . Nors duomenų kiekis yra itin didelis, juos reikia dekoduoti ir nuskaityti kuo greičiau. Todėl lemiamas veiksnys tvarkant ir tinkamai valdant didelius duomenų kiekius yra greitis.
- **Įvairovė** . Dideli duomenys apibrėžiami kaip nestruktūrizuoti arba pusiau struktūrizuoti duomenys, ir tai kelia papildomų sunkumų, nes prieš juos apdorojant reikalinga išankstinė analizė.

Dar pastaruoju metu prie trijų V buvo derinamos ir kitos savybės ¹:

- **Teisingumas**: norint tinkamai apdoroti didelius duomenis, juos reikia filtruoti; kadangi tai yra neapdoroti duomenys, jie gali lemti neteisingą analizę ir didelę statistinių klaidų bei interpretavimo riziką.
- **Vertė**: Ne visi dideli duomenys gali turėti vertės, priklausomai nuo tikslo, kuriam jie tvarkomi ir interpretuojami. Vėlg, prieš analizę reikėtų atrinkti tuos, kurie yra įdomūs.
- **Kintamumas**: juos galima filtruoti, suskirstyti į kategorijas ir naudoti įvairiais būdais pagal naudingą paskirtį.

Paprastai yra trys duomenų tipai: struktūrizuoti, pusiau struktūrizuoti ir nestruktūrizuoti. Tačiau reikia pabrėžti, kad duomenys ir informacija nėra sinonimai, nes – ypač kompiuterių moksle – informacija pati savaime neegzistuoja, o gaunama apdorojant surinktus duomenis.

Kalbėdami apie struktūrizuotus duomenis, turime omenyje informacijos tipą, kurį galima lengvai įkapsuliuoti ir susisteminti į duomenų laukus, nes jam būdinga tiksli struktūra; pavyzdžiui, galime įsivaizduoti panašią lentelę, kurioje yra trys skirtingi stulpeliai su laukais:

PAVADINIMAS	SURNALE	IDENTIFIKACIJOS KODAS
Mario	Rossi	000000000001

Kalbėdami apie pusiau struktūrizuotus duomenis, turime omenyje informacijos tipą, kurio dalis gali būti įkapsuliuota duomenų laukuose – todėl tai yra struktūrizuoti duomenys – o kitą dalį sudaro nestruktūrizuoti duomenys; pavyzdys yra el. laiškai, kuriuose kai kurie laukai yra iš anksto apibrėžti, pvz., siuntėjas, gavėjas ir tema, o el. laiško turinys, t. y. mūsų siunčiamas pranešimas, yra nestruktūrizuotų duomenų pavidalu, nes jo negalima įkapsuliuoti konkrečiame lauke.

¹ <https://searchdatamanagement.techtarget.com/definition/big-data>





From: Dato strutturato

To: Dato strutturato Cc Bcc

Subject: Dato strutturato Priority

Calibri (Body) 11 A B T II ~-H

Dato non strutturato

1 pav. – Duomenų klasifikavimas el. laiške

Kalbant apie didelius duomenis, jie būna nestruktūrizuoti, pusiau struktūrizuoti ir struktūrizuoti duomenys.

2. Kokia forma pateikiami duomenys?

Nors dabar galima skaitmeniniu būdu keisti bet kokio formato duomenimis (pvz., nuotraukomis, vaizdo įrašais, dokumentais ir kt.), neatsispiri, kad jie iš pradžių buvo užkoduoti dvejetainė sistema, sudaryta iš skaičių nulinio ir vienetų. Ši sistema pagrįsta pozicinio numeravimo tipu, t. y. kai dviejų skaičių pozicija turi savo svarbą ir vertę; be to, kadangi kodavimui naudojami tik du skaičiai, sakoma, kad sistema turi dvejetų pagrindą. Dėl visų šių priežasčių reikšmės užrašymas dvejetainėje sistemoje bus toks:

(001011)₂

Apatinis indeksas ₂ liudija, kad tai yra dvejetainė sistema, o apvalūs skliaustai skirti vertei įrašyti. Pirmiausia galima pabandyti dvejetainės sistemos vertes paversti dešimtainės sistemos vertėmis: tam reikia surikiuoti vertes (pirmoji bus tolimesnė dešinėje, o paskutinė – tolimesnė kairėje) ir padauginti jas iš dviejų, pakeltų laipsniais. Pavyzdžiui:

1. Vertes išdėstome iš dešinės į kairę

1	1°
1	2°
0	3°
1	4°
0	5°
0	6°





1. Kiekvieną reikšmę padauginkite iš 2 laipsniškai didėjančiu laipsniu

1	2^0
1	2^1
0	2^2
1	2^3
0	2^4
0	2^5

1. Susumuojame atskirų daugybų rezultatus

$1 \cdot 1$	1
$1 \cdot 2$	2
$0 \cdot 4$	0
$1 \cdot 8$	8
$0 \cdot 16$	0
$0 \cdot 32$	0
IŠ VISO	11

Galiausiai dvejetainėje sistemoje reikšmė $(001011)_2$ dešimtainėje sistemoje įgauna reikšmę 11. Kita vertus, jei norime išbandyti atvirkštinę operaciją, t. y. dešimtainės sistemos skaičių perkelti į dvejetainės sistemos vienetą, mums tereikia skaičių laipsniškai padalyti iš 2 ir atsižvelgti į liekaną:

96

$96/2 = 48$	0
$48/2 = 24$	0
$24/2 = 12$	0
$12/2 = 6$	0
$6/2 = 3$	0
$3/2 = 1$	1
$1/2 = 0$	1

Taigi skaičius 96 dvejetainėje sistemoje bus:

$(1100000)_2$





Galime patikrinti, ar ši apskaičiuota vertė yra teisinga.

$0 \cdot 2^0$	$0 \cdot 1$	0
$0 \cdot 2^1$	$0 \cdot 2$	0
$0 \cdot 2^2$	$0 \cdot 4$	0
$0 \cdot 2^3$	$0 \cdot 8$	0
$0 \cdot 2^4$	$0 \cdot 16$	0
$1 \cdot 2^5$	$1 \cdot 32$	32
$1 \cdot 2^6$	$1 \cdot 64$	64
	IŠ VISO	96

Atskiros dvejetainės reikšmės skliausteliuose vadinamos bitais, o aštuoni bitai atitinka vieną baitą. Pavyzdžiui, aukščiau nurodytu atveju seką sudaro septyni bitai.

Bitas yra matavimo vienetas, todėl, kaip ir visi kiti, turi ekvivalentiškumo skalę, apibrėžtą pagal tarptautinę sistemą:

KELIAS	SIMBOLIS	LYGIAVERTĖ
Kilobitas	kb	1000 b
Megabitas	Mb	1000 kb
Gigabitas	GB	1000 MB
Terabitas	Tb	1000 GB
Petabitas	Švinas	1000 TB
Exabitas	Eb	1000 Pb
Zettabitas	Zb	1000 Eb
Yottabit	Yb	1000 zb



3. Iš kur atsiranda didieji duomenys?

Grįžtant prie sąvokos apibrėžimo, išryškėja šio tipo duomenų skirtumas nuo tradiciškai apdorojamų duomenų: visų pirma, labiausiai didžiulius duomenis nuo kitų skiria jų sudėtingumas ir teikiamos bei potencialiai sukuriamos informacijos gausa. Taigi, didieji duomenys žymi duomenų saugojimo ir apdorojimo reliacinėse duomenų bazėse įveikimą.

DATABASE RELAZIONALI

The structure of a relational database takes the form of a table, within which rows and columns containing the data of interest are arranged. Each column has an attribute (or data field), containing all its unique values (e.g. product code sold by a supermarket), which are called records.

Cells 1A and 1B contain the data fields which, in this case, correspond to the identification code of each product and the units in the warehouse; cells 2A, 3A, 4A, 5A and 2B, 3B, 4B, 5B contain the records.

Supposing you have another table containing, instead, the product code and the units already on the supermarket's shelves, you can join this one with the previous table to obtain a third table containing all the data available to the supermarket: in this case, the join field between the two would be the product code.

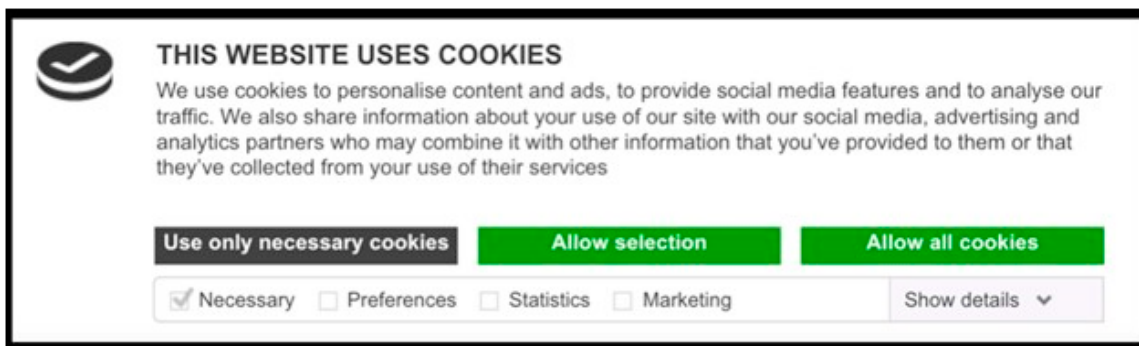
Dideli duomenys renkami naudojant daugybę įrankių ir generuojami iš kasdien atliekamų veiksmų, tokių kaip naršymas internete, prekių ir paslaugų pirkimas internetu arba naudojimas elektroninės bankininkystės kanalais. Vienas iš tokių duomenų šaltinio pavyzdžių yra slapukai, kuriais leidžiama dalytis su trečiosiomis šalimis.

Bendras slapukų reikšmės ir funkcijos apibrėžimas apibūdina juos kaip nedidelius duomenų fragmentus, kuriuos vartotojas pateikia lankomai svetainei, kad pagerintų naršymo patirtį, leisdamas paslaugų teikėjui saugoti tam tikrą informaciją apie svetainės naudojimą, pirkimo nuostatus ir pan. Pagrindinė slapukų funkcija bet kuriuo atveju yra identifikuoti vartotoją ir prisiminti jo apsilankymo priežastis. Todėl jie tapo kai kurių vartotojų rūpesčiu.

Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2002/58/EB dėl asmens duomenų tvarkymo ir privatumo apsaugos elektroninių ryšių sektoriuje savo preambulėje paaiškina slapukų naudojimo tikslą, pabrėžia šios priemonės naudingumą ir tuo pačiu metu įspėja žiniatinklio paslaugų teikėjus. Joje reikalaujama, kad jie taikytų skaidrumo kriterijus, pateikdami vartotojams informaciją apie renkamų duomenų tipą ir numatytus naudojimo tikslus.



Vėliau įsigaliojo privatumo apsaugos reglamentas – Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas (BDAR). Be kitų priemonių, juo paslaugų teikėjams buvo nustatyta prievolė nenaudoti jokių duomenų rinkimo įrankių vartotojo pirmojo prisijungimo metu ir vėliau prašyti jų sutikimo konkrečiais tikslais, susijusiais su slapukų naudojimu (techniniai slapukai, bendrinimas su trečiosiomis šalimis ir kt.).



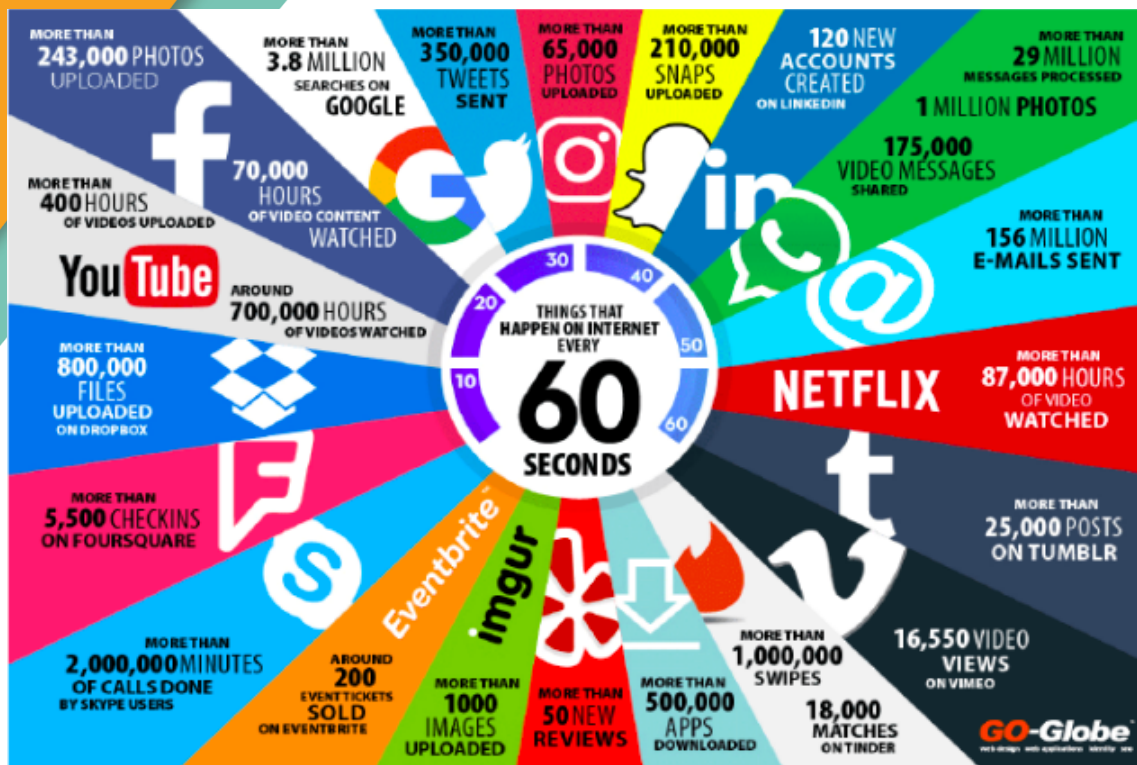
2 pav. – Sutikimo dėl slapukų naudojimo reklamjuostė, šaltinis: <https://www.neting.it/blog/cookie-law.html>

Be slapukų, įvairių tipų duomenis galima gauti per socialinius tinklus arba naudojant jutiklius, esančius daiktų interneto (IoT) įrenginiuose. Ypač pastarojoje kategorijoje galima pasiekti daugybę duomenų apie pačius įvairiausius kintamuosius.

Remiantis AGCOM skaičiavimais, vien 2018 m. buvo sukurta 28 zetabaitai duomenų, tai atitinka 250 000 000 DVD diskų. Darant prielaidą, kad toks duomenų kiekis būtų saugomas atminties diskuose, kurių kiekvieno talpa yra vienas terabaitas, reikėtų maždaug $3\,006\,477 \times 10^{10}$ atminties diskų, o tai yra nepaprastai didelis skaičius, kad būtų galima net įsivaizduoti. Remiantis kitu skaičiavimu, iki 2020 m. kiekvienas Žemės gyventojas vidutiniškai generuos 1,7 megabaito duomenų per sekundę, o tai reiškia, kad iš viso per dieną bus perduodama 2,5 kvintilijono baitų duomenų.

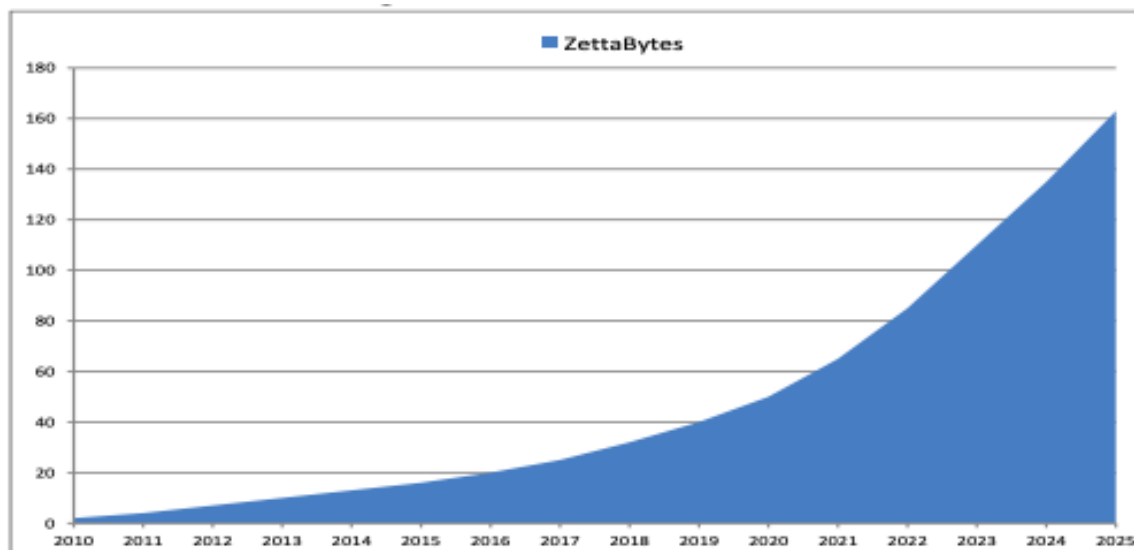
Šie dydžiai dar labiau stebina, jei, pavyzdžiui, atsižvelgiame į duomenų kiekį, kurį per vieną minutę sukuria kai kurie dažniausiai mūsų naudojami skaitmeniniai įrankiai. Šiuo tikslu naudinga remtis infografiku (3 pav.):





3 pav. – Prodotti in un minuto, šriftas: <https://www.go-globe.com/things-that-happen-every-60-seconds/>

Tačiau, nors šiuos kiekius jau gali būti itin sudėtinga suprasti ir įsivaizduoti, reikėtų pabrėžti, kad kiekvienais metais sukuriama duomenų kiekis, išreikštas „ZettaBytes“, auga, kaip rodo ši AGCOM parengta diagrama:



4 pav. – Apytikslis duomenų kiekis zetabaitais per metus, šaltinis: https://www.agcm.it/dotcmsdoc/allegati-news/IC_Big%20data_imp.pdf





4. Daiktų internetas

Daiktų internetas (DI) konceptualiai gimė XX a. dešimtojo dešimtmečio pradžioje, tačiau pirmasis įrenginys su šia technologija buvo pagamintas 1999 m. Masačusetso technologijos institute. Daiktų internetas suprantamas kaip naujausia tuo metu buvusi interneto era, kurioje tam tikros esamos interneto infrastruktūros savybės buvo išnaudojamos, kad įrenginiai galėtų prisijungti vienas prie kito (Khanna, Kaur, 2019). Pasak Botta ir kt. (2016), daiktų internetas yra ir vis labiau bus pagrindinis didelių ir išsamių duomenų šaltinis: iš tikrųjų manoma, kad 2011 m. prie DI prijungtų įrenginių skaičius viršijo Žemės gyventojų skaičių, o iki 2020 m. buvo manoma, kad aktyvių įrenginių gali būti daugiau nei dvidešimt keturi milijardai.

THE FIRST EXAMPLE OF AN IoT DEVICE

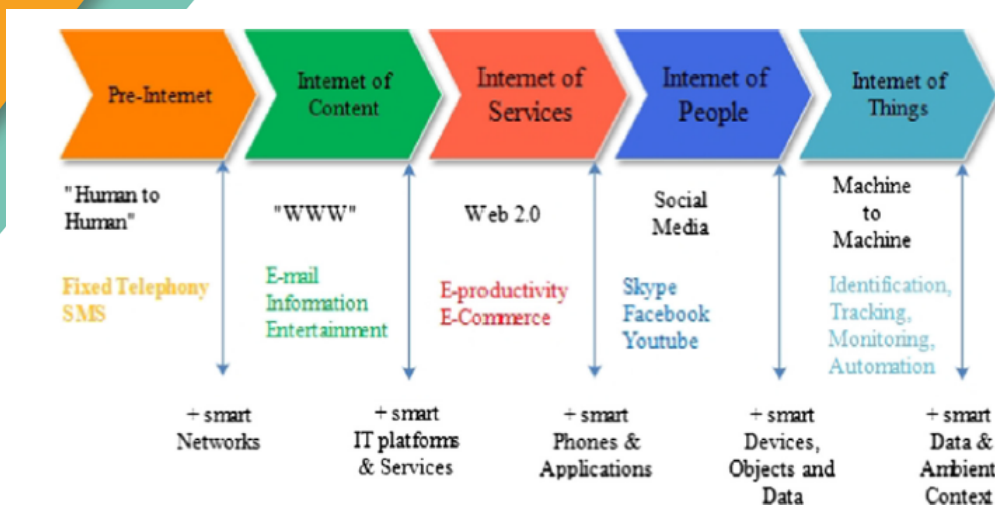
The first device that could be classified as part of the Internet of Things was a webcam, which went down in history as the Trojan Room Coffee Pot.

At the University of Cambridge, England, some of the lecturers used to work in a room called the Trojan Room: there was a coffee machine outside and many colleagues would go there to enjoy a hot cup of coffee. However, often, some of these lecturers would walk inside the faculty to enjoy the coffee but, once they arrived, they would find that the carafe had already been emptied. To compensate for this inconvenience, some of them decided to install a video capture card in front of the coffee machine, created a client and also took care of the server: each colleague was then able to display in a small window a black and white image of the carafe, whose picture was updated three times a minute. In this way it became possible for everyone to know the right moment to walk to the coffee machine.

*Figura SEQ Figura *ARABIC 2 - Quentin Stafford-Fraser - Trojan Room Coffee Pot biography, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1313558>*

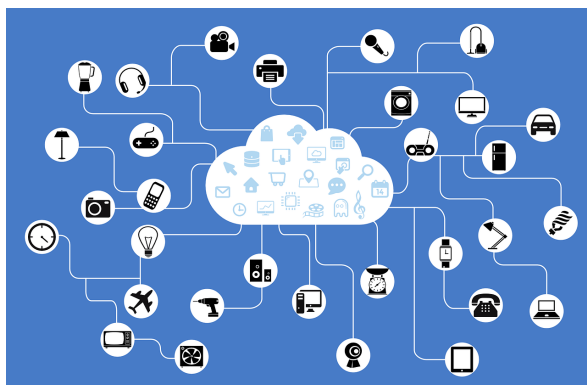
The full story is available at: <https://www.cl.cam.ac.uk/coffee/qsf/coffee.html>





6 pav. – Perėjimas prie daiktų interneto (Khanna, Kaur, 2019, p. 222)

Interneto istoriją galima apibendrinti keturiais pagrindiniais etapais, iš kurių pirmasis apibrėžiamas kaip Turinio internetas: šiame pirmajame segmente įvyko komunikacijos pasaulio revoliucija, nes vartotojai galėjo naudotis infrastruktūra keistis informacija el. pašto ir interneto puslapių pagalba. Antroji perėjimo prie daiktų interneto dalis yra paslaugų internetas, kurį pradėjo elektroninės prekybos atsiradimas; vėliau, atsiradus socialiniams tinklams ir kitoms komunikacijos paslaugoms, tokioms kaip „Skype“, buvo kalbama apie žmonių internetą. Paskutinis šio proceso etapas, kaip ir dabartinė interneto era, gali būti siejamas su daiktų interneto atsiradimu, t. y. galimybe sujungti kelis įrenginius internetu, kad būtų galima dalytis informacija ir duomenimis apie įvairius kintamuosius. Daiktų interneto sektoriai yra įvairūs ir apima išmaniuosius namus ir namų automatizavimą, nešiojamus įrenginius (klausos aparatus, regos priemones ir kt. arba, pavyzdžiui, kūno rengybos sekiklius), išmaniuosius tinklus (buitinių komunalinių paslaugų, tokių kaip vandens, elektros ir dujų tiekimas, skaitiklių rodmenų nuskaitymą, valdymą ir kt.), prie interneto prijungtus automobilius, pramoninį internetą (pramoninių įrenginių ir mašinų nuotolinį valdymą) ir išmaniuosius miestus. Daiktų internetas taikomas objektams, kurie tradiciškai buvo grynai analoginiai (pvz., laikrodžiai), tačiau dėl skaitmeninio įdiegimo įgijo didesnę našumą ir galimybę atlikti papildomas funkcijas.



3 pav. – Daikty interneto įvairovė



5. Kaip veikia daiktų interneto technologija

Svarbiausios daiktų interneto infrastruktūros charakteristikos yra šios:

- Tai, kad kiekvienas objektas turi unikalų identifikavimo kodą;
- Įrenginių gebėjimas sujungti vienas su kitu per interneto infrastruktūrą ir realiuoju laiku keistis naujausiais duomenimis.

Kad tinkliniai objektai galėtų bendrauti tarpusavyje, juose turi būti technologijos, leidžiančios juos atpažinti ir prijungti prie kitų įrenginių. Pavyzdžiui, kai kurios šia prasme veikiančios technologijos yra šios:

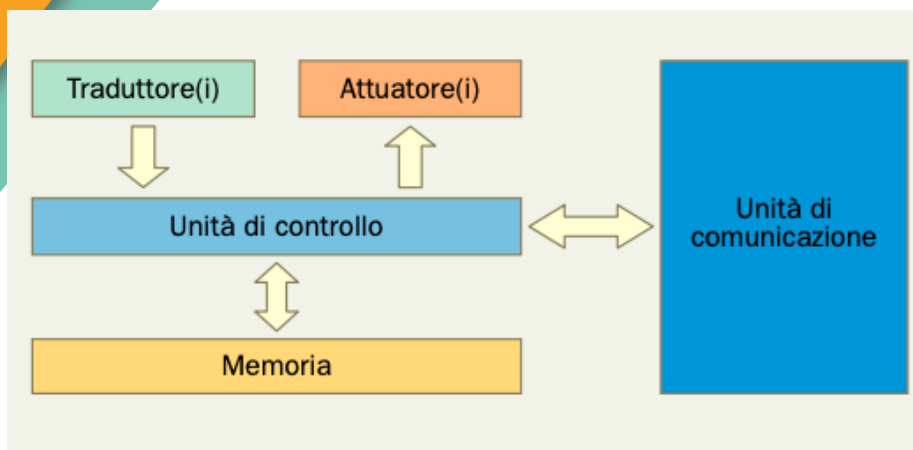
- **RFID (radijo dažnio identifikavimas)** . Tai technologija, pagrįsta elektromagnetinių bangų sklidimu, leidžiančia įrenginiui aptikti ir siųsti informaciją skaitytuvui. Vieninteliai objektai, kuriuose negali būti RFID žymės, yra tie, kurie išorėje pagaminti iš metalo, nes dėl vadinamojo Faradėjaus narvo jie negalėtų aptikti elektromagnetinių bangų. Ši technologija yra ypač populiari, nes leidžia atsekti produktą per visą jo gyvavimo ciklą: iš tikrųjų detektorius gali ne tik nuskaityti turinį (taigi ir vidines žymes), bet ir užregistruoti naujas. Šis mechanizmas leidžia, pavyzdžiui, gaminį aprūpinti savotiška kalbančia etikete, kurioje yra visi duomenys, naudingi ne tik jo aptikimui, bet ir visam jo gyvavimo ciklui. Tokioms žymoms, kaip „Secondo Technologija RFID“, nereikia energijos; tačiau egzistuoja ir kai kurios baterijomis maitinamos žymos (Botta ir kt., 2016). RFID technologijos pavyzdžiai kasdieniame gyvenime yra apsaugos nuo vagysčių plokštelės, tvirtinamos prie drabužių parduotuvėse, arba mikroschemos naminių gyvūnėlių surašymui ir identifikavimui.



4 pav. – RFID pavyzdys kasdien

- **WSN (belaidis jutiklių tinklas)** . Tai sudėtinga technologija, kurios poveikis kasdieniam gyvenimui bus itin reikšmingas, ypač aplinkos tvarumo požiūriu.





9 pav. – WSN operacinė sistema (Zanella, Zorzi, 2006, p. 105)

Belaidžio ryšio sistema (WSN) pagrįsta penkių funkcinų blokų, būtent keitiklių, pavarų, valdymo bloko, atminties ir ryšio bloko, sujungimu (7 pav.). Keitiklius galima palyginti su jutikliais, galinčiais aptikti įvairių tipų dydžius, pvz., temperatūrą, drėgmės procentą ir kt. Jie perduoda surinktus duomenis pavaroms. Jie perduoda surinktus duomenis pavaroms, kurios gali veikti aplinką, kurioje jos yra. Tokio keitimosi informacija pavyzdys galėtų būti dūmų detektorius (keitiklis), kuris, aptikęs anglies dioksido buvimą ore, informuoja pavarą apie šį įvykį; pvara tada galėtų įjungti aliarmą.

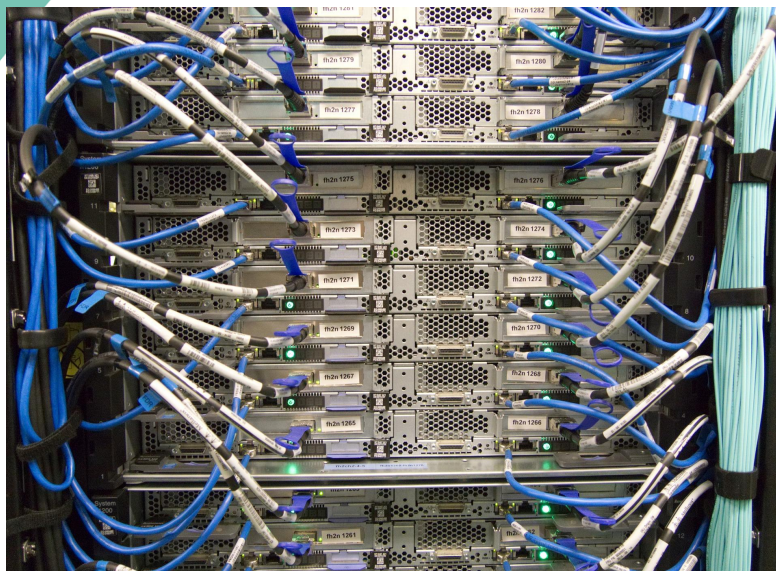
Valdymo blokas, kuris veikia kaip tiltas tarp keitiklių ir pavarų, gali transformuoti keitiklio elektrinį signalą į skaitmeninį signalą, kurį gali nuskaityti pavaros programinė įranga. Kita vertus, atminties blokuose yra operacinės sistemos ir programos vykdomasis kodas, taip pat iš jutiklių gauti ir programos apdorojami duomenys (Zanella, Zorzi, 2016, p. 106). Galiausiai, ryšio blokas leidžia visiems funkcinio bloko komponentams užmegzti ryšį, identifikudamas radijo bangas kaip pageidaujamą kanalą.

6. Debesis

Pagal IBM pateiktą apibrėžimą, debesų kompiuterija yra paslauga, suteikianti prieigą prie programų, serverių ir kt. pagal poreikį naudojant interneto infrastruktūrą. Šie ištekliai saugomi duomenų centruose, t. y. fizinėse struktūrose, kuriose duomenys saugomi debesyse; be to, duomenų centro funkcijas galima trumpai apibūdinti taip:

- **Skaičiavimas**, nes jis veikia kaip atminties ir apdorojimo centrai;
- **Saugykla**, nes jose yra įrenginiai, galintys kurti duomenų atsargines kopijas;
- **Tinklai**, nes juose yra maršrutizatoriai, užkardos ir kt.





10 pav. – Duomenų centro vaizdas

Debesijos ir duomenų centrų sėkmę galima sieti su tuo, kad jie leidžia ekonomiškai efektyviai teikti paslaugas internetu. Tačiau aplinkosaugos požiūriu būtina atsižvelgti į tai, kad tokio tipo infrastruktūrai reikia daug elektros energijos tiek maitinimui ir veikimui, tiek aplinkos vėsinimui. Kalbant apie daiktų interneto ir debesijos sąveiką, abi jos turi savybių, kurios viena kitą papildo ir todėl turi potencialo dar labiau pagerinti inovacijas ir paslaugų kokybę:

²	<i>Daiktų internetas (IoT)</i>	<i>Debesis</i>
<i>Poslinkis</i>	Visur paplitęs	Centralizuotas
<i>Prieinamumas</i>	Ribotas	Visur esantis
<i>Komponentai</i>	Tikrojo pasaulio dalykai	Virtualūs ištekliai
<i>Skaičiavimo jėgūdžiai</i>	Ribotas	Beveik neribotas
<i>Sandėliavimas</i>	Ribotas arba neegzistuoja	Beveik neribotas
<i>Interneto vaidmuo</i>	Konvergencijos taškas	Pasiekimo į paslaugą būdai
<i>Dideli duomenys</i>	Šaltinis	Valdymo priemonės

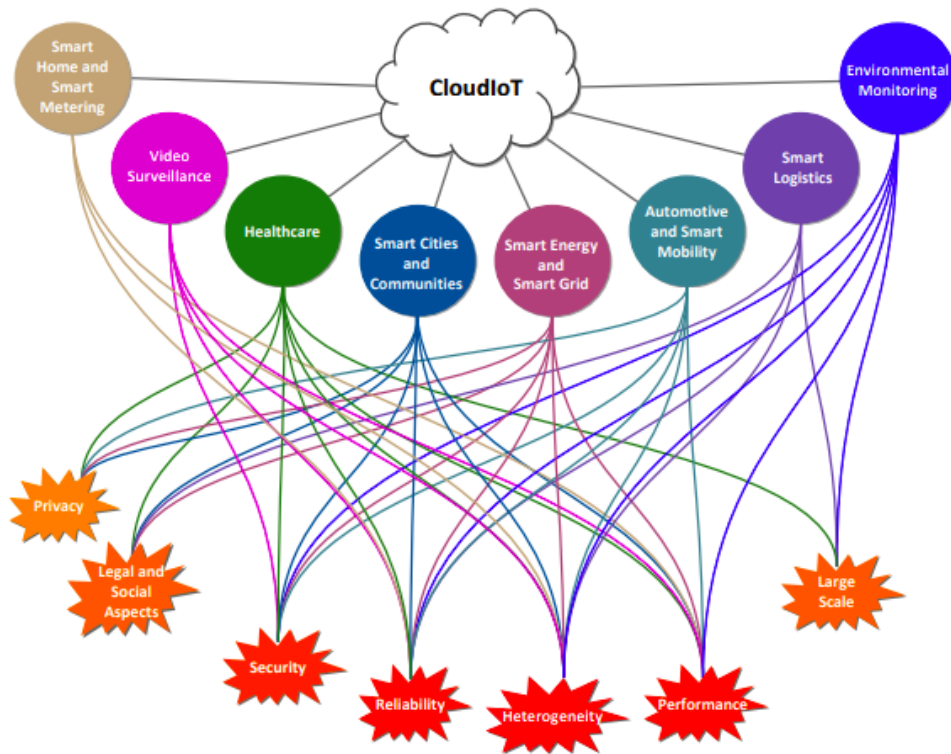
Debesijos ir daiktų interneto technologijų integracija vadinama „CloudIoT“ ir žymi naują technologijų inovacijų sezoną, galintį pagerinti įvairių agentų ir įrenginių našumą ir netgi padaryti efektyvesnius sektorius, kurie taiko tradiciškesnį požiūrį. Tarp įvairių sektorių, kuriems pritaikoma „CloudIoT“ sistema, verta paminėti:

- Vaistas;
- Aplinkos monitoringas;
- Išmanieji miestai;
- Išmanieji namai;

²¹ lentelės vertimas iš Botta ir kt., 2016, p. 10.



- Ir kt.



11 pav. – „CloudIoT“ taikymo sritys, šaltinis: Botta ir kt., 2016, p. 23

6. Skaitmeniniai įgūdžiai

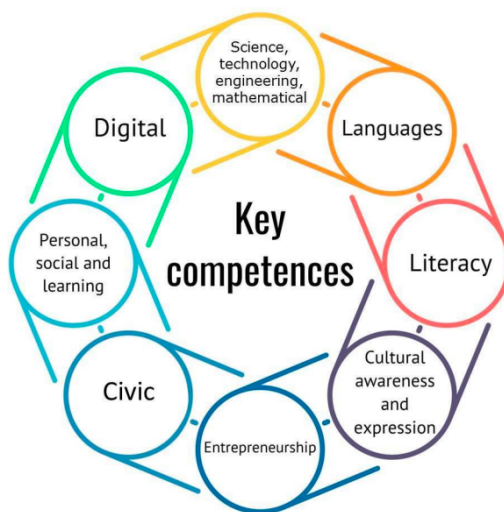
2006 m. Taryba ir Europos Parlamentas paskelbė rekomendaciją dėl pagrindinių visą gyvenimą trunkančio mokymosi kompetencijų. Šių kompetencijų įgijimas, be daugelio kitų tikslų, skirtas užtikrinti, kad Europos piliečiai pagerintų savo gebėjimą tobulėti asmeniškai, rasti savo vietą darbo rinkoje ir skatinti socialinę įtrauktį bei aktyvų pilietiškumą. Ypač globalizuotame pasaulyje prieiga prie kokybiško išsilavinimo yra ypač veiksminga ir pageidautina turto perskirstymo priemonė; be to, visuomenė keičiasi, todėl piliečių įgūdžiai turėtų prisitaikyti, kad jie visada galėtų greitai reaguoti į klimato kaitos sukeltus pokyčius ir inovacijų poreikį. Šiame kontekste skaitmeniniai įgūdžiai įgauna papildomos svarbos, pirmiausia todėl, kad manoma, jog apie 90 procentų darbo vietų reikalauja tam tikro lygio technologijų ir skaitmeninio pasaulio išmanymo³.

Europos visą gyvenimą trunkančio mokymosi kompetencijų sistemoje apibrėžiami aštuoni pagrindiniai ir pageidautini įgūdžiai:

³Pasiūlymas dėl Tarybos rekomendacijos dėl pagrindinių ilgalaikio mokymosi kompetencijų, 2018-01-17, p. 3, nuoroda: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018SC0014&from=EN>



- Bendravimas gimtąja kalba;
- Bendravimas užsienio kalba;
- Matematiniai gebėjimai ir pagrindiniai gebėjimai mokslo ir technologijų srityse;
- Skaitmeniniai gebėjimai;
- Mokymasis mokytis įgūdžių;
- Socialiniai ir pilietiniai gebėjimai;
- Iniciatyvumas ir verslumas;
- Kultūrinis sąmoningumas ir raiška.



5 pav. – <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018SC0014&from=EN>

Skaitmeninių kompetencijų sistema 2.0 nustato pagrindinius skaitmeninių kompetencijų įgūdžius ir suskirsto juos pagal penkias makro kategorijas: informacinį ir duomenų raštingumą, t. y. gebėjimą orientuotis mums prieinamoje informacijos masėje, filtruoti ir teisingai interpretuoti pateikiamą informaciją ir duomenis; bendravimą ir bendradarbiavimą, t. y. gebėjimą bendrauti su kitais visuomenės nariais naudojant skaitmeninius įrankius ir valdyti savo skaitmeninę tapatybę bei reputaciją; skaitmeninio turinio kūrimą, t. y. gebėjimą kurti ir redaguoti turinį, kurį galima naudoti laikantis autorių teisių įstatymų; saugumą, t. y. gebėjimą apsaugoti savo skaitmeninę aplinką ir savo psichofizinę sveikatą bei gebėti suprasti skaitmeninių technologijų daromą poveikį aplinkai; problemų sprendimą, t. y. gebėjimą spręsti bet kokias problemas, kylančias dėl įrenginių naudojimo, ir gebėjimą diegti naujoves.

Kiekviena makrokategorija apima tolesnes konkrečias kompetencijas pagal atitinkamą ašį; todėl iš viso nustatytos dvidešimt vienos skaitmeninės kompetencijos, naudingos mokymosi visą gyvenimą ir Europos vystymosi tvarumo kontekste.





1. Informacinis ir duomenų raštingumas	1.1. <i>1.1. Duomenų, informacijos ir skaitmeninio turinio naršymas, paieška ir filtravimas</i> Galutinis tikslas – gebėti pritaikyti savo paieškos strategiją.
	1.2. <i>1.2. Duomenų, informacijos ir skaitmeninio turinio vertinimas</i> Galutinis tikslas – gebėti kritiškai analizuoti ir įvertinti turimus išteklius.
	1.3. <i>Duomenų, informacijos ir skaitmeninio turinio valdymas</i> Kompetencija reikalauja gebėjimo tvarkyti ir apdoroti informaciją struktūrizuotoje aplinkoje.
2. Bendravimas ir bendradarbiavimas	2.1 <i>Sąveika naudojant skaitmenines technologijas</i> Sąveika naudojant skaitmenines technologijas.
	2.2. <i>Dalijimasis naudojant skaitmenines technologijas</i> Gebėjimas dalytis duomenimis, informacija ir skaitmeniniu turiniu per turimas žiniasklaidos priemones, gebėjimas taikyti citavimo ir priskyrimo taisykles.
	2.3. <i>Būti aktyviais piliečiais pasitelkiant skaitmenines technologijas</i> Būti aktyviu piliečiu reiškia gebėjimą dalyvauti naudojantis viešaisiais ir privačiais skaitmeniniais įrankiais, taip pat ieškoti galimybių įgalinti save pasitelkiant technologinius įrenginius.
	2.4. <i>Bendradarbiavimas pasitelkiant skaitmenines technologijas</i> Tai gebėjimas naudoti skaitmeninius įrankius ir technologijas bendradarbiavimo procesams.
	2.5. <i>Tinklalo etiketas</i> Žinoti elgesio normas, kurių reikia laikytis skaitmeninėje aplinkoje.





	2.6. Valdykite skaitmeninę tapatybę Essere capaci di mantenere alta la reputazione della propria identità digitale e saper gestire il flusso di dati generato attraverso l'utilizzo dei dispositivi digitali.
3- Skaitmeninio turinio kūrimas	3.1. Svipluppare contenuti digitali Essere capaci di esprimere se stessi tramite la creazione di contenuti digitali.
	3.2. Integrare ir reelaborare contenuti digitali
	3.3. Autorių teisių elektroninė licencija Capacità di comprendere come il diritto d'autore e le license si applichino a data, informazioni e contenuti digitali.
	3.4. Programa Essere in grado di definire le azioni da fare svolgere al <i>device</i> in modo da risolvere un problem specifico o svolgere una mansione specifica.
4- Sicurezza	4.1. Apsaugoti ir turėti disponuojamų daiktų Capacità non soltanto di riconoscere rischi e minacce provenienti dal mondo digitale, ma anche di distinguere quali siano le migliori misure di sicurezza da mettere in campo a tutela della propria propria.
	4.2. Apsaugokite asmeninius duomenis ir privatumą Ad esempio, la capacità di comprendere le privatumo politika, che i servizi digitali adottano per la gestione dei nostri data.
	4.3. Proteggere salute e benessere La capacità di evitare le eventuali problematiche psico-fisiche derivanti dall'uso e abuso dei contenuti digitali, nonché dall'odio online.
	4.4. Apsaugoti aplinką La consapevolezza dell'impatto ambientale delle tecnologie digitali e del loro utilizzo.
5. Problemų sprendimas	5.1. Risolvere problemi Technici
	5.2. Identificare bisogni e risposte Technologiche Vagliare bisogni e identificare possibili risposte tecnologiche per colmarli, oltre a personalizzare i propri dispositivi in base alle proprie esigenze.
	5.3. Naudoti skaitmeninius įrenginius kūrybiniame režime Essere in grado di utilizzare gli strumenti digitali per creare conoscenza e innovare processi e prodotti.
	5.4. Identificare i gap nelle Competenze Digitali Cercare opportunità per lo sviluppo personale e tenersi al passo con l'evoluzione del mondo digitale.





7. Didieji daumenys ir DVT

Visų Jungtinių Tautų valstybių narių priimtoje Darbotvarkėje iki 2030 m. apibrėžiama septyniolika tikslų, vadinamų *DVT (darnaus vystymosi tikslais)*. Ji buvo pradėta 2015 m. ir įpareigoja signatares pasiekti tam tikrus tikslus. Septyniolika tikslų pateikiamas toliau, atsižvelgiant į tai, kad jie apima iš viso 169 uždavinius:

- **Nulinis skurdas**, siekiant panaikinti visas skurdo formas pasaulyje;
- **Nulinis badas**, bado panaikinimas ir aprūpinimo maistu užtikrinimas, mitybos gerinimas ir tvaraus žemės ūkio skatinimas;
- **Gera sveikata ir gerovė**, užtikrinant sveikatą ir gerovę visiems, nepriklausomai nuo amžiaus;
- **Kokybiškas švietimas**, užtikrinant lygias ir įtraukias galimybes gauti išsilavinimą ir skatinant mokymąsi visiems;
- **Lyčių lygybė**, lyčių nelygybės panaikinimas ir moterų įgalinimas;
- **Švarus vanduo ir sanitarija**, užtikrinant visiems prieigą prie šio brangaus ir būtino ištekliaus, kartu laikantis tvaraus požiūrio į jo ir sanitarijos įrenginių valdymą;
- **Įperkama ir švari energija**, užtikrinant, kad kiekvienas turėtų prieigą prie tvariai pagamintos elektros energijos, nepamirštant ekonominio aspekto;
- **Deramas darbas ir ekonomikos augimas**, skatinant tvarų, įtraukų ir tvarų ekonomikos augimą, užtikrinant deramą užimtumą visiems;
- **Pramonė, inovacijos ir infrastruktūra**, skatinant sąžiningą, atsakingą ir tvarią industrializaciją pasitelkiant inovacijas;
- **Nelygybės mažinimas** tiek šalių viduje, tiek tarp jų;
- **Tvarūs miestai ir bendruomenės**, užtikrinančios įtraukumą, saugumą, atsparumą ir tvarumą visais lygmenimis;
- **Atsakingas vartojimas ir gamyba**;
- **Klimato politika**, skatinanti kovos su klimato kaita veiksmus, apimančius visus valdymo lygmenis;
- **Gyvybė po vandeniu**, vandenynų, jūrų ir jūrų išteklių išsaugojimas siekiant užtikrinti tvarų vystymosi kelią;
- **Gyvybė sausumoje**, saugant, atkuriant ir skatinant tvarų sausumos ekosistemų naudojimą;
- **Taika, teisingumas ir stiprios institucijos**;
- **Partnerystės siekiant tikslų**, stiprinant pasaulinę partnerystę siekiant tvaraus vystymosi.
- Kaip matyti, visi šie tikslai buvo parengti taikant integruotą požiūrį, pagrįstą vadinamaisiais „penkiais P“: žmonėmis, klestėjimu, taika, partneryste ir planeta.





6 pav. – Penkios P, šaltinis: ONU

8. Išmanieji miestai

Pastaraisiais metais išpopuliarėjo išmaniojo miesto koncepcija, reiškianti miesto inovacijų modelį, galintį išnaudoti skaitmeninio pasaulio funkcijas ir duomenis, gautus naudojant daiktų interneto technologijas, siekiant pagerinti viešąsias paslaugas, tokias kaip sveikatos priežiūra, mobilumas, vandens tiekimo kokybė ir kt., kartu gerinant piliečių ir miesto naudotojų gyvenimo kokybę. Apskritai išmaniojo miesto modelis siejamas su atsparumo, tvarumo, valdymo, paslaugų ir išteklių valdymo savybėmis, taip pat su gyvenimo būdo ir paties gyvenimo kokybės gerinimu (Al Nuaimi ir kt., 2015).

Šiuo požiūriu – ir siekiant šių tikslų – akivaizdi didžiųjų duomenų, daiktų interneto technologijų ir jų integracijos svarba: iš tikrųjų pagrindinės išmaniųjų miestų temos gali būti įgyvendintos per duomenų rinkimą, jų saugojimą ir galiausiai apdorojimą sprendimų priėmimo procesui (pvz., gerinant miesto mobilumo infrastruktūrą ir kt.). Vienas aiškiausių išmaniųjų miestų apibrėžimų yra: „Fizinės, IT, socialinės ir ekonominės infrastruktūros ryšys, siekiant panaudoti kolektyvinį miesto intelektą“ (Chourabi ir kt., 2012). Todėl remiantis tuo galima prieiti prie loginio pagrindo, kuriuo grindžiama pati koncepcija, ir apibrėžti jos veikimo kriterijus:

- Kaip jau aptarta, duomenų srautai gali būti generuojami iš daugybės skirtingų šaltinių, tokių kaip socialiniai tinklai, pirkimo operacijų duomenys ir kt. Šiuos didelius duomenis taip pat galima gauti naudojant daiktų interneto technologijas;





- Daiktų interneto įrenginiuose įmontuoti jutikliai generuoja papildomus duomenų srautus, kurie, apdoroję juos, gali suteikti informacijos apie aplinką ir žmones: pavyzdžiui, miesto teritorijose veikiančios kameros, eismo aptikimo jutikliai, oro kokybės jutikliai ir kt.;
- Kad visi šie srautai būtų saugomi ir pateikiami apdorojimui – per kurį būtų galima pasiekti sprendimų priėmimo etapą – debesija yra pasirinkta priemonė, nes, kaip jau minėta, tai ekonomiškai tvirta ir patikima sistema;
- Duomenų apdorojimo arba duomenų analizės pagalba galima suprasti, kokius sprendimus priimti miesto teritorijose, siekiant supaprastinti valdžios ir žemės valdymo veiksmus ir tuo pačiu pagerinti visų gyvenimo kokybę.

Praktinis pavyzdys, kaip šios technologijos gali padaryti miestą išmanesnę ir funkcionalesnę, yra eismo valdymas: atsižvelgiant į didelį žmonių, traukiančių į miesto zonas, skaičių, didžiųjų duomenų, daiktų interneto ir debesijos integracija gali padėti apibrėžti strategijas, kurias galima pritaikyti realiuoju laiku, siekiant sušvelninti neigiamą spūščių ir dėl jų kylančios taršos poveikį. Šiuo atveju jutikliai gali rinkti eismo duomenis, kurie, apdoroti, gali duoti nurodymus šviesoforų ir kitų objektų pavaroms, kad jos galėtų supaprastinti veiklą ir įsikišti, kad būtų išvengta spūščių ir kito neigiamo išorinio poveikio.

9. Papildytosios realybės (AR) integracija

Mokiniai naudoja papildytosios realybės įrenginius, kad tyrinėtų virtualią miesto aplinką, kurioje tūkstankiai jutiklių renka duomenis: oro kokybę, triukšmo lygį, energijos suvartojimą, temperatūrą, eismą. Paprastu gestu ar balso komanda šios vertės yra perkeliamos į realią mokyklos ar jų miesto aplinką, todėl dinamika, jungianti technologijas ir tvarumą, tampa apčiuopiama. Duomenys gali būti istoriniai arba realaus laiko, imituojantys išmaniojo miesto funkcijas ir rodantys, pavyzdžiui, kaip išmanioji drėkinimo sistema sumažina vandens suvartojimą, palyginti su tradicine.

Susiskirstę į komandas, jie kuria **tvarių daiktų interneto sistemų prototipus** (pvz., šiltnamius su drėgmės jutikliais, išmaniųjų namų energijos taupymo sistemas ar aplinkos stebėjimo įrenginius mokykloms), kuriuos galima peržiūrėti ir išbandyti papildytoje realybėje (AR). Pavyzdžiui, studentai gali modifikuoti CO₂ jutiklio parametrus ir realiuoju laiku stebėti, kaip išmaniuosiuose namuose keičiasi aplinkos lygis ar energijos suvartojimas.

Patirtis praturtinta pažangiomis **papildytais simuliacijomis** ir **žaidimo iššūkiais**: interaktyviame išmaniajame mieste studentai turi bendradarbiauti, kad sumažintų rajono poveikį aplinkai, pasirinkdami, kur išdėstyti jutiklius, optimizuodami energijos ir duomenų srautus debesyje ir stebėdami aplinkos sąlygų raidą.





10. Išvada: AR ateitis regėjimo moksle

Papildytosios realybės (AR) integravimas į biologijos įkvėptus regos tyrimus keičia tai, kaip studentai mokosi, eksperimentuoja ir kuria naujoves. Naudodama įtraukiančias 3D simuliacijas, interaktyvų vaizdinį žemėlapių sudarymą ir dirbtinio intelekto valdomą analizę, AR panaikina atotrūkį tarp biologinio regėjimo mokslo ir inžinerinių optinių sistemų.

Praktiškai mokydami papildytosios realybės (AR) pagalba, kita mokslininkų ir inžinierių karta bus geriau pasirengusi kurti pažangias bioninės regos technologijas, dirbtinio intelekto valdomus robotinius jutiklius ir papildytas optines sąsajas, formuodami biologijos įkvėptų inovacijų ateitį.

Fazė	Aprašymas
Tyrinėjimas	Įvadas į didžiųjų duomenų sąvoką: apimtis, įvairovė, greitis. Pasitelkdami papildytąją realybę (AR), mokiniai vizualizuoja, kaip dideli duomenų srautai yra renkami, analizuojami ir naudojami realiame pasaulyje. Pasitelkdami įtraukiančius pavyzdžius, jie nagrinėja skirtumus tarp struktūrizuotų, pusiau struktūrizuotų ir nestruktūrizuotų duomenų papildytoje realybėje (AR), imituodami neapdorotų duomenų transformavimą į naudingą informaciją. Jie naudoja 3D modelius ir papildinius sąvokų žemėlapius, kad atsektų pagrindinius duomenų šaltinius (skaitmeninius įrenginius, socialinę žiniasklaidą, jutiklius, internetines operacijas). Pradinių skaitmeninių įgūdžių vertinimas atliekant papildytosios realybės (AR) viktorinas ir interaktyvius seminarus, siekiant pritaikyti mokymo metodą prie ankstesnių mokinių žinių.
Taikymas	Kurkite išmaniąsias aplinkas papildytoje realybėje (pvz., išmanūs namai, skaitmeninė mokykla), imituodami duomenų srautus iš jutiklių, pavarų ir mobiliųjų įrenginių. Kiekviena grupė gali keisti parametrus ir matuoti poveikį realiuoju laiku. AR aplinkoje imituokite, kaip duomenys perduodami, saugomi ir apdorojami debesyje. Jie vaizduoja supaprastintas debesijos architektūras 3D formatu, kad suprastų SaaS, PaaS ir IaaS sąvokas. Analizuoti realius arba imituotus duomenų rinkinius, susijusius su darnaus vystymosi tikslais (pvz., 3-iasis DVT – Sveikata, 11-asis DVT – Darnūs miestai), ir vizualizuoti juos naudojant papildytosios realybės grafikus ir ataskaitų suvestines. Kiekviena komanda siūlo darnius veiksmus, pagrįstus duomenų analize.
Gilinimas	Interaktyvios virtualios aplinkos (pvz., miškai, pakrančių miestai, elektrinės), skirtos suprasti sudėtingas klimato ir energetikos sistemas. Modifikuoti energijos parametrus savo papildytosios realybės (AR) modeliuose (pvz., keisti energijos šaltinius ar statybines medžiagas) ir realiuoju laiku vizualizuoti poveikį išmetamųjų teršalų kiekiui ar šiluminiam komfortui. Jie renka taškus sprenddami interaktyvias viktorinas apie klimato kaitos priežastis, pasekmes ir sprendimus bei atlikdami grupinius projektavimo iššūkius, taip pakildami į aukštesnius tvarios energijos sistemų projektavimo lygius. 3D modeliai su patobulinta papildyta realybe, atsakinėkite į dinaminčius testus ir apmąstykite būsimą papildytos realybės vaidmenį mokslo, aplinkosaugos ir inžinerijos supratime.





Literatūra

Davis L. (2016). *Visuotinis oro kondicionavimo poveikis: didelis ir vis didėjantis*, Kalifornijos universitetas.

EUROSTAT (2020 m.), *Energijos suvartojimas 2018 m. Pirminės ir galutinės energijos suvartojimas vis dar skiria atitinkamai 5 % ir 3 % nuo 2020 m. tikslų.*

TEA (2021 m.), 2021 m. pasaulinė energetikos apžvalga, TEA, Paryžius

ISPRA (2019 m.), *Nacionalinės energetinės sistemos ir elektros sistemos efektyvumo ir dekarbonizavimo rodikliai*

Mukendi HK, Adonis M. (2018). *Išmanieji namai ir tvarūs miestai: nebrangaus visapusiškos namų automatizacijos sprendimo projektavimas.*

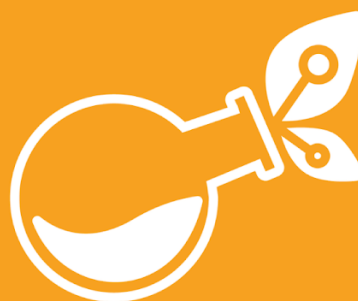
Jungtinės Tautos (2016 m.), *JT Buveinių programa ir Naujoji miestų darbotvarkė*

Jungtinės Tautos (2018), *Pasaulio miestai 2018 m.*





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU

AR 2.0

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



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

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