

Vseživljenjsko učenje v digitalnem času: enoten jezik za digitalno prihodnost

Špela Pugelj


*Študentka Univerze na Primorskem,
Pedagoške fakultete
98243009@student.upr.si*

Sanela Hudovernik

*Univerza na Primorskem,
Pedagoška fakulteta
sanela.hudovernik@pef.upr.si*

Svet je v obdobju hitrega razvoja novih tehnologij, ki spreminjajo večino vidikov naših življenj, tudi izobraževanja. Kljub mnogim raziskavam ostajajo nekateri ključni pojmi, denimo informacijsko-komunikacijska tehnologija, digitalna tehnologija, digitalizacija, digitalne kompetence, računalniško mišljenje in umetna inteligenca, pogosto neenotno definirani. Namen prispevka je s sistematičnim pregledom znanstvene literature analizirati, kako so opredeljeni konceptualni okviri omenjenih pojmov ter kakšna je njihova vloga v izobraževanju. Na podlagi analize oblikujemo jasnejše terminološke razmejitve, kar prispeva k boljši razumljivosti področja vključevanja računalniških tehnologij v izobraževanje. Pridobljeni rezultati so lahko izhodišče nadaljnjim raziskavam in razvoju strategij učinkovite implementacije sodobnih tehnologij v pedagoško prakso. Enotne definicije omogočajo, da iste termine vsi deležniki razumejo in uporabljajo na enak način, kar učencem olajša učenje računalniških konceptov, učiteljem povezavo med teoretičnim znanjem in praktičnimi aplikacijami, strokovnjakom pa lažje sodelovanje. Računalniška revolucija prinaša vedno nove ideje in odkritja, v luči vseživljenjskega učenja pa je nujno, da tudi v šolstvu pogumno stopimo v korak z napredkom.

Ključne besede: definicija, računalništvo, opredelitev pojmov, tehnologija, izobraževanje

 © 2025 Špela Pugelj in Sanela Hudovernik
<https://doi.org/10.26493/978-961-293-538-2.16>

Uvod

Nahajamo se v obdobju izjemno hitrega razvoja računalniških tehnologij (Cansu in Cansu, 2019; Fesakidis idr., 2022), ki so danes prisotne v skoraj vseh napravah (Denning in Tedre, 2021) in vplivajo na večino vidikov našega življenja (Bumann in Peter, 2019; Cansu in Cansu, 2019; Gradillas in Thomas, 2025). Obstaja konsenz, da so osnovne ideje računalništva bistvenega pomena za delovanje na številnih področjih (Hazzan idr., 2020). To izobraževalcem predstavlja izziv, saj se sprašujejo, kaj je tisto, kar bi posamezniki o tem morali vedeti (Denning in Tedre, 2021).

Tehnološki napredek prinaša ne le novih orodij in metod, temveč tudi nova poimenovanja ter vzbuja zanimanje znanosti za raziskovanje njihovega vpliva na inovacije (Gradillas in Thomas, 2025). Kljub obsežni literaturi in številnim raziskavam ter razpravam pa še vedno ni enotnih in konsistentnih opredelitev za nekatere temeljne pojme, kot so informacijsko-komunikacijska tehnologija (v nadaljevanju IKT), digitalna tehnologija (v nadaljevanju DT), digitalizacija (Bijuklič, 2024; Gorenšek in Kohont, 2018), digitalne kompetence (v nadaljevanju DK), računalniško mišljenje (v nadaljevanju RM) (Cansu in Cansu, 2019; Ezeamuzie in Leung, 2022; Fesakidis idr., 2022; Li idr., 2020; Tang idr., 2020) in umetna inteligenca (v nadaljevanju UI) (Collins idr., 2021; Dwivedi idr., 2021; Flogie in Aberšek, 2019; Rakovac Bekes in Galzina, 2022; Wang, 2019).

Pomanjkanje enotnih opredelitev lahko vodi do neustreznega razumevanja in uporabe pojmov (Gradillas in Thomas, 2025; Wang, 2019), kar učencem posledično otežuje učni proces, učiteljem pa povezovanje teoretičnega znanja s pedagoško prakso. Strokovnjakom na področju izobraževanja bi skupno razumevanje osnovnih konceptov olajšalo sodelovanje, saj bi to omogočilo boljše primerljivost in nadaljnji razvoj raziskav. Namen prispevka je s sistematičnim pregledom znanstvene literature analizirati, kako so opredeljeni konceptualni okviri omenjenih pojmov ter kakšna je njihova vloga v izobraževanju.

Raziskati želimo konceptualne okvire in definicije pojmov IKT, DT, digitalizacija, DK, RM in UI, ki se pojavljajo v znanstveni literaturi.

Pregled literature

V tem poglavju predstavljamo ključne pojme teoretične osnove prispevka. Opredeljeni so IKT, DT, procesa digitizacije in digitalizacije, DK, RM ter UI. Ti so medsebojno povezani in tvorijo kontekst sodobnega izobraževanja, v katerem učitelji delujejo.

Informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT)

Zahteva po uporabi IKT se je v zadnjih letih izrazito povečala, postala je nepogrešljiv del sodobnih izobraževalnih sistemov in bolj nuja kot izbira (Aldhilan, 2024; Msafiri idr., 2023; Ozdamli in Ozdal, 2015), saj šola danes ni več le posrednik informacij, temveč spodbujevalec kontinuiranega vseživljenjskega učenja (Tinio, 2003). Učiteljem je IKT v pomoč pri načrtovanju in izvajanju pouka, spremljanju napredka ter strokovnem izpopolnjevanju, učencem pa omogoča dostop do informacij in večje možnosti sodelovanja (Msafiri idr., 2023).

IKT obsega raznovrsten nabor tehnoloških orodij, izdelkov, virov in storitev za komunikacijo ter za ustvarjanje, obdelavo in distribucijo podatkov (Aldhlan, 2024; UNESCO, 2023, 2022b; Lomos idr., 2023; Ozdamli in Ozdal, 2015; Poledňová idr., 2022; Tinio, 2003). Vključuje tako strojno opremo (računalnike, mobilne telefone, radio, televizijo, projektorje, interaktivne table) kot programsko opremo (nameščene programe na napravah, aplikacije) (UNESCO, 2022a; Lomos idr., 2023; Poledňová idr., 2022; Tinio, 2003) ter telekomunikacijske storitve (omrežja, internet, telefonija) (Lomos idr., 2023; Poledňová idr., 2022).

Digitalna tehnologija (DT)

DT temelji na digitalnih podatkih in predstavlja širši nabor izdelkov, storitev, sistemov ter vsebin, ki preko različnih naprav omogočajo interakcijo in komunikacijo (UNESCO, 2022a; Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2023), z njimi pa podatke lahko ustvarjamo, obdelujemo, razširjamo (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; UNESCO, 2023; Redecker, 2017; Vuorikari idr., 2022). Mednje sodijo računalniki, pametni telefoni, igralne konzole, e-bralniki, pametne televizije, roboti, računalniška omrežja, spletne storitve (Redecker, 2017; Vuorikari idr., 2022).

DT zajema dve glavni komponenti: digitalna orodja (naprave in aplikacije), kjer slednje pomeni vsako DT, ki se uporablja z določenim namenom ali funkcijo, ter digitalne vsebine (vire in podatke) (Redecker, 2017).

Učitelju sta v inovativnih učnih okoljih, podprtih z DT, olajšana individualizacija učnega procesa in nudenje povratnih informacij, hkrati pa prihrani čas pri pripravi gradiv in administrativnih opravilih. Četudi uporaba DT še ne pomeni boljših učnih rezultatov (Sailer idr., 2021), so učenci z njeno pomočjo aktivnejši in bolje pripravljeni na vseživljenjsko učenje (Haleem idr., 2022).

Digit(al)izacija

Pomembno je razlikovati med pojmom digitalizacija in digitizacija (Gradillas in Thomas, 2025; Mergel idr., 2019; Voitsekh, 2023). Slednja označuje tehnični postopek pretvorbe analognih podatkov v digitalne (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; Gorenšek in Kohont, 2018; Mergel idr., 2019; Voitsekh, 2023). Analogni tok podatkov postane niz digitalnih bitov oz. diskretnih vrednosti 0 ali 1 v binarnem sistemu, ki je v rabi v računalništvu (Gorenšek in Kohont, 2018; Voitsekh, 2023). Fizični predmeti ali lastnosti so pretvorjeni v svoj digitalni ustreznik (UNESCO, 2023; Gradillas in Thomas, 2025), npr. skeniranje papirja v elektronski format (Gorenšek in Kohont, 2018; Gradillas in Thomas, 2025; Voitsekh, 2023).

Digitalizacija pa je pojav sprejemanja oz. povečanja uporabe digitalnih

tehnologij in digitiziranih podatkov na različnih področjih (UNESCO, 2023; Gorenšek in Kohont, 2018; Voitsekh, 2023), vključujoč izobraževanje (Bijuklič, 2024). Naslavlja posledične strukturne spremembe na makroravni (Gorenšek in Kohont, 2018). Je proces preobrazbe družbe in gospodarstva v širšem kontekstu (Gradillas in Thomas, 2025). Omogoča nove možnosti učenja in poučevanja (Flogie in Aberšek, 2019), npr. ustvarjanje učnih materialov, sodelovanja, učenje doma in v šoli (Reis-Andersson, 2024).

Digitalne kompetence (DK)

Učiteljeva zmožnost uporabe digitalnih orodij je opredeljena z različnimi izrazi, kot so kompetenca, spretnost, pismenost (Kožuh idr., 2021; Skantz-Åberg idr., 2022). Slednja daje prednost tehničnim veščinam, zato je prišlo do premika k novemu pojmu, DK (Falloon, 2020; Skantz-Åberg idr., 2022). Te temeljijo na osnovnih veščinah rabe IKT (Bećirović, 2023), kot so ustrezna raba digitalnih tehnologij za prepoznavo, dostop, upravljanje, integracijo, analizo digitalnih virov (Kožuh idr., 2021), ustvarjanje digitalnih vsebin (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; Vuorikari idr., 2022), izgradnjo znanja, komunikacijo, sodelovanje, opravljanje nalog (Bećirović, 2023). Digitalno kompetenten posameznik samozavestno, kritično in odgovorno uporablja digitalno tehnologijo pri delu, učenju, vključevanju v družbo (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2018; Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; UNESCO, 2023; Vuorikari idr., 2022). DK so večplasten in ključen vidik sodobnega izobraževanja (Hatos idr., 2022; Kiryakova in Kozhuharova, 2024), ki zajema tudi vrednote, zavedanja, znanje o intelektualni lastnini, zmožnost kritičnega mišljenja in reševanja problemov (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; Vuorikari idr., 2022).

Za učitelja DK pomenijo usposobljenost za učinkovito rabo digitalnih tehnologij pri pedagoškem delu (Bećirović, 2023; Claro idr., 2024; Hatos idr., 2022; Kožuh idr., 2021) in opolnomočenju učencev za delovanje v digitalnih okoljih (Claro idr., 2024; Kiryakova in Kozhuharova, 2024).

Računalniško mišljenje (RM)

RM je leta 1980 v svojem delu *Mindstorms* prvič omenil Papert (Krajnc idr., 2017; Tang idr., 2020). Strokovnjaki ga kot osnovno učno spretnost postavljajo ob bok branju, pisanju in računanju (Krajnc idr., 2017). Prepoznano je kot ključna veščina 21. stoletja (Ezeamuzie in Leung, 2022; Krajnc idr., 2017). Palts in Pedaste (2020) ugotavljata, da je sodobno opredelitev RM zastavila Jeannette M. Wing (2006), ki ga razume kot način, kako ljudje, ne računalniki,

rešujemo probleme s pomočjo večravnanskega abstraktnega mišljenja. Predstavlja koncept spopadanja s problemi, z nalogami in njihovim reševanjem.

V literaturi se pojavljata dva pogleda na RM. Prvi ga vidi kot način mišljenja, miselne procese, ki sodelujejo pri oblikovanju problema in njegove rešitve na način, da jo lahko izvede računalnik (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2018; Cansu in Cansu, 2019; Denning in Tedre, 2021; Fesakis idr., 2022; Palts in Pedaste, 2020; Wing, 2011), človek ali kombinacija obeh (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; Krajnc idr., 2017; Wing, 2011). Rešitev mora biti algoritemska, podana v zaporedju dobro opredeljenih korakov (Ezeamuzie in Leung, 2022; Klemenčič Mirazchiyski, 2024; Krajnc idr., 2017).

Zajema abstrakcijo (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2018; Cansu in Cansu, 2019; Denning in Tedre, 2021; Ezeamuzie in Leung, 2022; Fesakis idr., 2022; Li idr., 2020; Lodi in Martini, 2021; Palts in Pedaste, 2020; Wing, 2011), ki je najpomembnejši element (Wing, 2011), generalizacijo (Cansu in Cansu, 2019; Krajnc idr., 2017; Lodi in Martini, 2021), dekompozicijo (Cansu in Cansu, 2019; Denning in Tedre, 2021; Ezeamuzie in Leung, 2022; Fesakis idr., 2022; Krajnc idr., 2017; Lodi in Martini, 2021; Palts in Pedaste, 2020), analizo s paralelizacijo¹ in evalvacijo (Cansu in Cansu, 2019; Fesakis idr., 2022; Lodi in Martini, 2021; Wing, 2011), algoritmično (Cansu in Cansu, 2019; Krajnc idr., 2017; Lodi in Martini, 2021; Wing, 2011) ter logično mišljenje (Lodi in Martini, 2021; Wing, 2011).

Nekateri avtorji (Cansu in Cansu, 2019; Denning in Tedre, 2021; Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; Ezeamuzie in Leung, 2022; Fesakis idr., 2022; Krajnc idr., 2017; Tang idr., 2020) se nagibajo k drugačni opredelitvi RM. Pravijo, da gre bolj za miselno naravnost, ki je kombinacija prej navedenih miselnih procesov in širšega nabora veščin, kot so znanje o algoritmih (Denning in Tedre, 2021; Ezeamuzie in Leung, 2022; Fesakis idr., 2022; Tang idr., 2020), iskanje vzorcev (Ezeamuzie in Leung, 2022; Fesakis idr., 2022; Krajnc idr., 2017; Lodi in Martini, 2021; Wing, 2011), simulacija (Cansu in Cansu, 2019; Fesakis idr., 2022; Li idr., 2020; Lodi in Martini, 2021; Tang idr., 2020), vztrajnost in sodelovanje (Fesakis idr., 2022), ter metod, ki jih računalničarji uporabljajo pri pisanju programov (Ezeamuzie in Leung, 2022; Klemenčič Mirazchiyski, 2024; Lodi in Martini, 2021), npr. iteracije² (Ministrstvo za izobraževa-

¹ Analiza je proces uporabe logičnega mišljenja za boljše razumevanje in oceno primernosti obravnavanega (Cansu in Cansu, 2019). Paralelizacija pomeni uporabo različnih miselnih procesov hkrati, vzporedno mišljenje (Palts in Pedaste, 2020).

² Iteracija je vrsta algoritma, kjer se pri reševanju problema določen sklop korakov ponavlja (Otu idr., 2023).

nje, znanost in šport, 2018; Lodi in Martini, 2021), rekurzije³ (Fesakis idr., 2022; Lodi in Martini, 2021; Wing, 2011), odpravljanja napak (Cansu in Cansu, 2019; Fesakis idr., 2022; Lodi in Martini, 2021; Tang idr., 2020).

Pogleda odražata tesno povezanost RM z računalništvom (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2018; Ezeamuzie in Leung, 2022; Hazzan idr., 2020), vendar je v izobraževanju nanj treba gledati širše (Denning in Tedre, 2021; Li idr., 2020), ne zgolj kot del računalniške znanosti (Denning in Tedre, 2021; Lodi in Martini, 2021; Wing, 2006; 2011). Uporabno je na mnogih znanstvenih in strokovnih področjih pa tudi v vsakdanjem življenju (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2018; Cansu in Cansu, 2019; Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; Ezeamuzie in Leung, 2022; Fesakis idr., 2022; Tang idr., 2020; Wing, 2006, 2011).

Umetna inteligenca (UI)

UI je del temeljnih sprememb v svetu (Niemi idr., 2023). Izraz se je prvič uradno pojavil na konferenci v Dartmouthu leta 1956 (Collins idr., 2021). Osnovni namen UI je izdelati kot človek razmišljujočo napravo (Flogie in Aberšek, 2019) – strojno simulacijo človeške inteligence, ki se pojavi pri opravljanju določenih nalog (Cukurova idr., 2024; Rakovac Bekes in Galzina, 2022). Najpomembnejše ob tem je posnemanje kognitivnih funkcij (učenje, interakcija z okoljem, ustvarjalnost, dojetanje, odločanje) (Collins idr., 2021; Rakovac Bekes in Galzina, 2022; Salas-Pilco idr., 2022). UI pri delovanju z algoritmi obdeluje velike nabore podatkov (UNESCO, 2023; Salas-Pilco idr., 2022).

Več definicij UI pojmuje kot računalniški sistem (European Commission, 2019; Rakovac Bekes in Galzina, 2022; Salas-Pilco idr., 2022), ki se uči med kompleksnim iskanjem vzorcev v podatkih (Rakovac Bekes in Galzina, 2022) in s tem prilagaja svoje vedenje (Wang, 2019), zato pogosto daje vtis samostojnosti (Vuorikari idr., 2022). Zajema strojno učenje, statistične metode ter pristope, ki temeljijo na logiki in znanju (European Commission, 2022). Za podane cilje lahko generira vsebino, napovedi, priporočila, odločitve, vplivajoč na okolja, s katerimi je v interakciji (European Commission, 2019; Vuorikari idr., 2022).

V izobraževanju UI predstavlja pripomoček za individualizacijo in prilaganje (Niemi idr., 2023). Učitelja podpira pri odzivanju na potrebe učencev (Salas-Pilco idr., 2022), administrativnih opravilih (Cukurova idr., 2024; European Commission, 2022), načrtovanju in strokovnem razvoju (Kasneci idr.,

³ Rekurzija je vrsta algoritma, kjer pri reševanju problema algoritem kliče samega sebe (Otu idr., 2023).

2023). Učencem ponuja obogatena učna okolja in personalizirano učno pomoč (Cukurova idr., 2024; Kasneci idr., 2023; Salas-Pilco idr., 2022).

Metodologija

Prispevek temelji na deskriptivni metodi pedagoškega raziskovanja. V elektronskih podatkovnih bazah Scopus, Web of Science, COBISS in Google Učenjak smo med januarjem in februarjem 2025 iskali znanstvene vire, navezujoč se na IKT, DT, digitalizacijo, DK, RM in UI v kontekstu izobraževanja. Iskalni niz je vključeval fraze (v angleški in slovenski različici) »information and communication technology« OR »ICT« OR »informacijsko-komunikacijska tehnologija«, »digital technology« OR »digitalna tehnologija«, »digitalization« OR »digitalizacija«, »digital competenc*« OR »digitalne kompetence«, »computational thinking« OR »računalniško mišljenje«, »artificial intelligence« OR »umetna inteligenca« in bil prilagojen posamezni bazi. V določenih primerih smo iskanje dodatno zožili s povezovanjem pojmov s kontekstom izobraževanja (npr. »education*«, »izobraževa*«, »teach*«, »school*«), da smo pridobili relevantnejše zadetke. Pri izbiri literature smo upoštevali naslednje vključitvene kriterije: (1) vsebinska ustreznost glede na opredeljene pojme, (2) jezikovni kriterij (slovenščina ali angleščina), (3) dostopnost celotnega besedila, (4) tip vira (znanstveni članek, zbornik, monografija, uradna publikacija). Želeli smo zajeti tudi zgodnejše definicije in razvoj konceptov skozi čas, zato časovni kriterij ni bil uporabljen.

Z uporabo kvalitativne vsebinske analize smo podrobno pregledali in preučili 38 enot literature. Na podlagi rezultatov smo izluščili glavne teoretske poudarke ter primerjali različne opredelitve ključnih pojmov.

Konceptualni okvir

Analiza izbranih virov razkriva, da se pojmi IKT, DT, digitalizacija, DK, RM in UI v literaturi pogosto prekrivajo ali uporabljajo nedosledno. To povzroča konceptualno zmedo, ki ima neposredne posledice za izobraževalno prakso in raziskovanje.

Skupni termin IKT zajema širši nabor izdelkov (Aldhilan, 2024; UNESCO, 2023, 2022b; Lomos idr., 2023; Ozdamli in Ozdal, 2015; Poledňová idr., 2022; Tiano, 2003), od fizičnih naprav (Lomos idr., 2023), tudi analognih (Poledňová idr., 2022), do storitev, programske opreme in vsebine – informacij (Aldhilan, 2024; UNESCO, 2023). Naprave in storitve jih obdelujejo in/ali posredujejo (UNESCO, 2022a). Poudarek je na komunikaciji (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2018).

Opaziti je enačenje pojmov IKT in DT (Aldhilan, 2024; UNESCO, 2022a, 2023).

Čeprav sta sorodna (UNESCO, 2022a; Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2023), je pri DT poudarek, da temeljijo na digitalnih podatkih (Castro, 2019; Sailer idr., 2021; Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 2023), ki so zapisani binarno (Voitsekh, 2023). Imajo torej diskretne, nezvezne vrednosti (Gorenšek in Kohont, 2018), medtem ko zvezni, analogni podatki niso zaporedje o in 1 (Voitsekh, 2023). Dvom o krovnem pojmu je odveč, saj IKT zajemajo tudi analogne tehnologije, kar je bistvena razlika glede na DT. Te namreč obdelujejo digitalne podatke, vsakršen analogni prenos ali obdelava podatkov je iz pojma DT zato izključen. Tudi Castro (2019) ter Sailer idr. (2021) pravijo, da so DT širše gledano na računalnikih osnovani sistemi, kjer so podatki zapisani binarno, torej digitalno.

Za delo z DT je torej potrebna digitizacija (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; Gorenšek in Kohont, 2018; Mergel idr., 2019; Voitsekh, 2023), ki je tudi predpogoj za digitalizacijo. Gre za dva različna, čeprav povezana termina (Gorenšek in Kohont, 2018; Gradillas in Thomas, 2025). Digitaliziramo analogne podatke – pretvorimo jih v digitalne z namenom nadaljnje uporabe (Voitsekh, 2023). Spremeni se kanal prenosa, informacija pa ostane enaka (Mergel idr., 2019). Šele za tem nastopi druga faza oz. digitalizacija, kjer se fokus s pretvorbe podatkov premakne na vse večjo uporabo DT v družbi (Bumann in Peter, 2019). Ta proces prinaša spremembe in nove načine delovanja družbe (Gradillas in Thomas, 2025; Mergel idr., 2019; Voitsekh, 2023), pri tem pa izobraževanje ni izjema (Bijuklič, 2024).

Prisotnost teh dveh procesov v ospredje postavlja posameznikove DK. Menimo, da obstaja konsenz o dokaj široki opredelitvi tega pojma. V osnovi poudarja tehnične veščine (Bećirović, 2023) in rabo IKT (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2018; Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; Falloon, 2020; UNESCO, 2023; Kožuh idr., 2021; Redecker, 2017; Vuorikari idr., 2022), hkrati pa zajema še mnoga znanja, stališča, vrednote in spretnosti, ki jim je skupna kakršna koli povezanost z IKT. Strinjamo se s Hatosom idr. (2022) ter z Gabrielo Kiryakovo in Danielo Todorovo Kozhuharovo (2024), da je DK večplasten pojem.

S tehnološkim napredkom se je razvila tudi ideja RM. Opredeljeno je bodisi kot način mišljenja, sklop miselnih procesov ali pa kot miselna naravnost, ki je v bistvu kombinacija teh procesov in nabora različnih spretnosti ter znanj. Obe opredelitvi predvidevata preoblikovanje kompleksnejših problemov v serijo algoritemskih korakov oz. rešitev, ki jih lahko izvede stroj, človek ali oba (Hazzan idr., 2020).

Poimenovanje RM namiguje, da gre za način mišljenja. Strinjamo se z Jeanette M. Wing (2006), da gre za enega od pristopov spopadanja z nalogami

in iskanja rešitev. Vendar se od ostalih razlikuje po tem, da najprej predvideva dekompozicijo problema, kjer nastopijo različni miselni procesi. Šele v drugi fazi poteka iskanje rešitev za manjše, obvladljivejše podprobleme, ki zaporedoma vodijo do končne rešitve celotne naloge. Tu pa so poleg miselnih procesov v ospredju različne spretnosti spopadanja s problemi (iteracija, iskanje vzorcev ...). Zato menimo, da RM ni le sklop miselnih procesov, ampak so njegov del tudi omenjene spretnosti.

RM je sicer tesno povezano z računalništvom (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2018; Denning in Tedre, 2021; Ezeamuzie in Leung, 2022; Hazzan idr., 2020), vendar pa Denning in Tedre (2021) ter Cansu in Cansu (2019) opozarjajo, da nas še ne uči računalniške znanosti. Predstavlja le njene osnovne ideje, ki so lahko temelj za nadaljnje izobraževanje. Prav to kaže na širšo uporabnost RM tudi na drugih področjih (Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, 2018; Cansu in Cansu, 2019; Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, 2019; Ezeamuzie in Leung, 2022; Fesakidis idr., 2022; Tang idr., 2020; Wing, 2006; 2011).

Strinjamo se z Jeannette M. Wing (2006) ter Ndudijem O. Ezeamuzijem in Jessico S. C. Leung (2022), zato predlagamo opredelitev RM kot miselnega pristopa k reševanju problemov, ki v prvi fazi predvideva njihovo dekompozicijo, v drugi pa uporabo različnih miselnih procesov in veščin za oblikovanje algoritemske rešitve.

Pojem UI naj bi predstavljal enako inteligenco kot pri človeških dejanjih (Collins idr., 2021). Gre za računalniški sistem, ki mu programska oprema (UNESCO, 2023; Salas-Pilco idr., 2022) omogoča strojno simulacijo človeške inteligence (Cukurova idr., 2024; Rakovac Bekes in Galzina, 2022; Wang, 2019), denimo odločanja, predvidevanja, prilagajanja. UI torej ni nekaj nadnaravnega, pač pa kompleksna povezava med strojno in programsko opremo, ki z analizo velikih količin podatkov prihaja do novih zaključkov – odgovorov, odločitev, idej.

Prispevek razkriva potrebo po jasnem razlikovanju in dosledni uporabi teh pojmov v teoriji ter praksi. Le tako bo moč doseči boljše razumevanje med raziskovalci, oblikovalci kurikula in praktiki v izobraževanju. Na podlagi pregleda literature predlagamo jasno konceptualno razmejitev med pojmi IKT, DT, digitizacija, digitalizacija, DK, RM in UI:

- IKT kot krovni pojem zajema tako digitalne kot analogne tehnologije, ki omogočajo komunikacijo, ustvarjanje in prenos informacij.
- DT je podskupina IKT, ki temelji izključno na digitalno zapisanih podatkih.

- Digitizacija je tehnični proces pretvorbe analognih podatkov v digitalno obliko.
- Digitalizacija je širši družbeni proces, ki temelji na uporabi digitiziranih podatkov in tehnologij, posledično prinaša spremembe v družbi in izobraževanju.
- DK so večplastne in zajemajo tehnične, kognitivne ter etične vidike uporabe digitalnih tehnologij.
- RM je specifičen miselni pristop, ki temelji na dekompoziciji problemov in iskanju algoritemskih rešitev ter ni omejen le na računalništvo.
- UI je napreden računalniški sistem, sposoben učenja, prilagajanja, ustvarjanja vsebin, s potencialom za podporo individualiziranemu učenju.

Takšno pojmovno razmejevanje omogoča jasnejše usmerjanje raziskav, oblikovanje kurikularnih vsebin ter razvoj DK pri učiteljih in učencih.

Sklep

V raziskavi smo s pregledom in z analizo dosedanjih teoretičnih spoznanj o temeljnih pojmih računalništva skušali zanje podati jasnejše opredelitve. Enotnejša terminologija bo olajšala razumevanje in nadaljnje raziskovanje področja vpeljave IKT v izobraževanje. Zavedamo se, da bi z uporabo specifičnih metodologij za sistematičen pregled literature pridobili objektivnejše rezultate. Kljub temu predlagamo več raziskav, predvsem na področju RM, ki za šolstvo kaže velik potencial. Posebno pozornost je treba nameniti UI, ki v procesa učenja in poučevanja vsakodnevno prinaša premike v smeri individualizacije ter avtomatizacije. Vsekakor pa ob tem velja previdnost. Strinjamo se z Unescom (UNESCO 2022b), ki poudarja, da IKT ne sme voditi učenja in poučevanja, pač pa mora nuditi podporo učinkovitejši organizaciji ter dostopu do informacij.

Zahvala

Prispevek je nastal v okviru raziskovalne programske skupine P5-0444 Vseživljenjsko učenje za trajnostno družbo prihodnosti.

Literatura

- Aldhilan, D. (2024). The incidence of information and communication technologies in early childhood classrooms: A systemic literature review. *Pedagogical Research*, 9(2), em0190.
- Bećirović, S. (2023). *Digital pedagogy: The use of digital technologies in contemporary education*. Springer Nature.

- Bijuklič, I. (2024). Educationalising digitalisation: Towards a new perspective on technology education. *Sodobna pedagogika*, 75(4), 139–155.
- Bumann, J., in Peter, M. (2019). Action fields of digital transformation: A review and comparative analysis of digital transformation maturity models and frameworks. V A. H. Verkuil, K. Hinkelmann in M. Aeschbacher (ur.), *Digitalisierung und andere innovationsformen im management* (Innovation und Unternehmertum, zv. 2, str. 13–40). Edition Gesowip.
- Cansu, F. K., in Cansu, S. K. (2019). An overview of computational thinking. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(1), 17–30.
- Castro, R. (2019). Blended learning in higher education: Trends and capabilities. *Education and Information Technologies*, 24(4), 2523–2546.
- Claro, M., Castro-Grau, C., Ochoa, J. M., Hinostroza, J. E., in Cabello, P. (2024). Systematic review of quantitative research on digital competences of in-service school teachers. *Computers and Education*, 215, 105030.
- Collins, C., Dennehy, D., Conboy, K., in Mikalef, P. (2021). Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda. *International Journal of Information Management*, 60, 102383.
- Cukurova, M., Kralj, L., Herzt, B., in Saltidou, E. (2024). *Professional development for teachers in the age of AI*. European Schoolnet.
- Denning, P. J., in Tedre, M. (2021). Computational thinking: A disciplinary perspective. *Informatics in Education*. <https://doi.org/10.15388/infedu.2021.21>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., ... Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57,
- European Commission. (2019). *A definition of AI: Main capabilities and disciplines*. https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=56341
- European Commission. (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for Educators*. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>
- Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. (2019). *Digital education at school in Europe*. <https://data.europa.eu/doi/10.2797/763>
- Ezeamuzie, N. O., in Leung, J. S. C. (2022). Computational thinking through an empirical lens: A systematic review of literature. *Journal of Educational Computing Research*, 60(2), 481–511.
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449–2472.
- Fesakis, G., Prantsoudi, S., Koutsomanoli-Filippaki, D., Özçınar, H., Öztürk, T., Aylar-Çankaya, E., Nančovska Šerbec, I., in Paros, D. N. (2022). *Smernice za*

- poučevanje integriranega in kulturno odzivnega računalniškega mišljenja za osnovnošolce*. University of the Aegean.
- Flogie, A., Aberšek, B., Vičič Krabonja, M., Šverc, A., in Pesek, I. (2019). *Inovativna učna okolja: vloga IKT*. Zavod Antona Martina Slomška.
- Gorenšek, T., in Kohont, A. (2018). Conceptualization of digitalization: Opportunities and challenges for organizations in the Euro-Mediterranean area. *International Journal of Euro-Mediterranean Studies*, 12(2), 93–116.
- Gradillas, M., in Thomas, L. D. W. (2025). Distinguishing digitization and digitalization. *Journal of Product Innovation Management*, 42(1), 112–143.
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., in Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285.
- Hatos, A., Cosma, M.-L., in Clipa, O. (2022). Self-assessed digital competences of Romanian teachers during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Psychology*, 13, 810359.
- Hazzan, O., Ragonis, N., in Lapidot, T. (2020). Computational thinking. V O. Hazzan, N. Ragonis in T. Lapidot (ur.), *Guide to teaching computer science* (str. 57–74). Springer.
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274.
- Kiryakova, G., in Kozhuharova, D. (2024). The digital competences necessary for the successful pedagogical practice of teachers in the digital age. *Education Sciences*, 14(5), 507.
- Klemenčič Mirazchiyski, E. (2024). *Mednarodna raziskava računalniške in informacijske pismenosti (IEA ICILS 2023): nacionalno poročilo – prvi rezultati*. Pedagoški inštitut.
- Kožuh, A., Maksimović, J. Ž., in Zajić, J. O. (2021). Fourth industrial revolution and digital competences of teachers. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 13(2), 160–177.
- Krajnc, R., Košir, K., in Čotar Konrad, S. (2017). Računalniško mišljenje: kaj je in zakaj bi ga sploh potrebovali? *Vzgoja in izobraževanje*, 48(4). <https://doi.org/10.59132/viz/2017/4/9-19>
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., in Duschl, R. A. (2020). Computational thinking is more about thinking than computing. *Journal for STEM Education Research*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/s41979-020-00030-2>
- Lodi, M., in Martini, S. (2021). Computational thinking, between papert and wing. *Science and Education*, 30(4), 883–908.

- Lomos, C., Luyten, J. W., in Tieck, S. (2023). Implementing ICT in classroom practice: What else matters besides the ICT infrastructure? *Large-Scale Assessments in Education*, 11(1), 1.
- Mergel, I., Edelman, N., in Haug, N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101385.
- Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (2018). *Snovalci digitalne prihodnosti ali le uporabniki? Poročilo strokovne delovne skupine za analizo prisotnosti vsebin računalništva in informatike v programih osnovnih in srednjih šol ter za pripravo študije o možnih spremembah (RINOS)*.
- Msafiri, M. M., Kangwa, D., in Cai, L. (2023). A systematic literature review of ICT integration in secondary education: What works, what does not, and what next? *Discover Education*, 2(1), 44.
- Niemi, H., Pea, R. D., in Lu, Y. (Ur.). (2023). *AI in learning: Designing the future*. Springer.
- Otu, G. A., Oyebanji, M. S., Okonkwo, F. I., Ugbe, R. U., Okafor, A. C., Usman, S. A., in Ubadike, O. A. (2023). Evaluation, computation and coding of iterative function using recursive approach. *Dutse Journal of Pure and Applied Sciences*, 9(1b), 209–218.
- Ozdamli, F., in Ozdal, H. (2015). Life-long learning competence perceptions of the teachers and abilities in using information-communication technologies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 182(3), 718–725.
- Palts, T., in Pedaste, M. (2020). A model for developing computational thinking skills. *Informatics in Education*, 19(1), 113–128.
- Poledňová, I., Kuchtová, D., Stránská, Z., in Baumgartner, F. (2022). ICT Technologies in the education of elementary school pupils in the Czech Republic. *International Journal of Pedagogy, Innovation and New Technologies*, 9(2), 113–120.
- Rakovac Bekes, E., in Galzina, V. (2022). Utilizing smart digital technology and artificial intelligence in education for transforming the way content is delivered. V N. Vrcek (ur.), *2022 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO)* (str. 573–578). Croatian Society for Information, Communication and Electronic Technology.
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu* (Y. Punie, ur.). Publications Office of the European Union.
- Reis-Andersson, J. (2024). Leading the digitalisation process in K-12 schools: The school leaders' perspective. *Education and Information Technologies*, 29(3), 2585–2603.
- Sailer, M., Murböck, J., in Fischer, F. (2021). Digital learning in schools: What does it take beyond digital technology? *Teaching and Teacher Education*, 103(1), 103346.
- Salas-Pilco, S., Xiao, K., in Hu, X. (2022). Artificial intelligence and learning ana-

- lytics in teacher education: A systematic review. *Education Sciences*, 12(8), 569.
- Skantz-Åberg, E., Lantz-Andersson, A., Lundin, M., in Williams, P. (2022). Teachers' professional digital competence: An overview of conceptualisations in the literature. *Cogent Education*, 9(1), 2063224.
- Tang, X., Yin, Y., Lin, Q., Hadad, R., in Zhai, X. (2020). Assessing computational thinking: A systematic review of empirical studies. *Computers and Education*, 148(1), 103798.
- Tinio, V. L. (2003). *ICT in education*. https://digitallibrary.un.org/record/524544/files/Eprimer-edu_ICT_in_Education.pdf?ln=en
- UNESCO. (2022a). *Educators' digital competence framework*.
- UNESCO. (2022b). *Guidelines for ICT in education policies and masterplans*. <https://doi.org/10.54675/UXRW9380>
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education; A tool on whose terms?* <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- Voitsekh, V. O. (2023). Retrospective analysis of the word 'digitalization.' *Business, Economics, Sustainability, Leadership and Innovation*, 9, 4–9.
- Vuorikari, R., Kluzer, S., in Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2, the digital competence framework for citizens: With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union.
- Wang, P. (2019). On Defining Artificial Intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2). <https://doi.org/10.2478/jagi-2019-0002>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Wing, J. M. (2011). Research notebook: Computational thinking; What and why? *The Link*. <https://people.cs.vt.edu/kafura/CS6604/Papers/CT-What-And-Why.pdf>
- Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2023). *Zakaj digitalna strategija? Priporočila snovalcem digitalnih strategij* (A. Sambolić Beganović, ur.).

Lifelong Learning in the Digital Age: Unified Language for a Digital Future

The world is in a phase of rapid development of new technologies that are changing most aspects of our lives, including education. Despite numerous research, some of the key terms such as information and communication technology, digital technology, digitalisation, digital competence, computational thinking and artificial intelligence often remain poorly defined. The aim of this article is to analyse the conceptual framework of these terms and their role in education by conducting a systematic literature review. Through the analysis we create clearer terminological boundaries and thus contribute to a better understanding of computer technologies in education. The results can support further research and the development of strategies for the efficient im-

plementation of modern technologies in educational practice. Standardised definitions enable a better understanding and common use of terminology, facilitating student learning, helping teachers to link theory and practise, and facilitating expert collaboration. The computer revolution brings new ideas and discoveries, so it is essential to keep up with advances to enable lifelong learning.

Keywords: definition, computer science, defining terms, technology, education