

Bo nova doba odplaknila Slovenijo?

*dr. Andrej Brodnik, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko in
Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in
informacijske tehnologije*

*dr. Matej Zapušek, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Katedra za
računalništvo in didaktiko računalništva*

*dr. Alenka Žerovnik, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Katedra za
računalništvo in didaktiko računalništva*

Vsaka doba je nova in nova je po nečem. Ta, v kateri živimo, je nova predvsem po novi vrsti tehnologije, ki prvič v človekovi zgodovini človeku ne pomaga pri fizičnem, ampak pri umskem delu. Živimo v digitalni dobi in vse okoli nas je digitalno – živimo v dobi digitalne tehnologije.

Človek je bil že v preteklosti soočen z novimi tehnologijami in njegov odziv nanje je bil različen. Večina družb je nove tehnologije sprejela in uporabljala. Najuspešnejše med njimi so spoznale, da tehnologije lahko ukroji v svoje dobro in so pričele usvajati v ta namen potrebno znanje. Tako so se v izobraževalnih sistemih pojavljali naravoslovni predmeti kot so fizika, biologija in kemija. Posledično morda ne vemo, kako deluje avto v podrobnostih, a smo se vsi srečali z razumevanjem pojmov kot so eksotermna reakcija, navor, sila akcije in reakcije ter podobno – temeljni pojmi, ki obrazložijo delovanje avtomobilskega motorja. Opisana situacija ima pomembno nadaljevanje, da nam usvojeno znanje omogoča, da vemo kje iskati odgovore na izzive zahtevnejše uporabe tehnologije motorjev z notranjim izgorevanjem; in nenazadnje o tehnologiji in njeni uporabi korektno in smiselno razpravljati.

Kaj pa digitalna tehnologija? Smo bili že kdaj soočeni z razumevanjem pojmov kot so omrežje in podomrežje, omrežni protokol, gručenje, pogojna vejitev in podobno? V velikanski večini primerov je odgovor ne. Po drugi strani pa se vsi čutimo kompetentne, da razpravljamo o kibernetiki varnosti ali o umetni inteligenci.

Problem je v resnici še globlji. Globlji je v tem, da so druge družbe spoznale potrebo po razumevanju temeljnih pojmov, na katerih je zgrajena digitalna tehnologija ter so vključile v svoje izobraževalne sisteme nov naravosloven predmet računalništvo in informatika. Če smo se prej spraševali na načelni ravni o razumevanju delovanja digitalne tehnologije, so sedaj naši otroci soočeni z dejstvom, da so njihovi vrstniki po svetu deležni tega znanja, oni pa ne. Posledice tega razlikovanja bodo pa izredno velike. Po eni strani bodo naši mladi manj konkurenčni na trgu delovne sile, kar bo posledično, da bo v startu naše gospodarstvo manj konkurenčno, kar pomeni slabše blagostanje naše družbe in posledično nižji socialni

standard.

In, bodimo odkriti, za to smo odgovorni zgolj in samo mi, ki ne pripoznamo potrebe po znanju računalništva in informatike (RIN) ter postavljamo mlade na slabšo stran globoke digitalne ločnice - postavljamo jih v depriviligiran položaj. Odgovornost je zgolj in samo naša.

In kako iz te situacije? Uvedba obveznega predmeta RIN od 1. razreda do konca srednje šole.

Brez obveznega predmeta RIN v OŠ in SŠ ne bo šlo

Živimo v digitalni družbi, ne glede na poklic, se vsak vsakodnevno srečuje z digitalno tehnologijo in jo mora za polnovredno participacijo v tem svetu razumeti in jo znati kreativno uporabljati. Razumevanje osnovnih konceptov RIN mu bo omogočalo, da bo znal na ustrezen način pristopati k reševanju problemov v svoji stroki z uporabo digitalnih tehnologij. Na ta način se bo tudi bolj agilno prilagajal spremembam na njegovem področju. Dober primer je umetna inteligenca, ki je kompleksna digitalna tehnologija ter je zato ljudje ne razumejo, se je bojijo, jo mistificirajo. Skratka zaradi pomanjkanja znanja RIN nimajo realne slike o tem, kaj ta tehnologija je, kje nam lahko pomaga in kje ne, na kakšen način jo je smiselno uporabljati, kakšna tveganja prinaša in kako bi jo bilo treba naslavljalati.

Izobraževalni sistemi so v zgodovini bili postavljeni pred dejstvo, da so izobraževali za poklice, ki takrat še niso obstajali. Da bi bilo izobraževanje temu navkljub učinkovito, so v svoj predmetnik praviloma vključili splošno-izobraževalne obvezne predmete (prim. 1. alineje 2. člena *Zakona o šolstvu*) iz raznolikih področij. Enako velja za novo področje ter za splošno-izobraževalni naravoslovni predmet RIN, ki je opredeljen kot

RIN je temeljna znanstvena veda, ki preučuje dejavnost, katera zahteva, ima koristi ali je povezana z ustvarjanjem in uporabo digitalnih naprav.

Vključuje načrtovanje in izdelavo sistemov strojne in programske opreme; obdelavo, strukturiranje in upravljanje različnih vrst informacij; reševanje problemov z iskanjem rešitev za probleme ali z dokazovanjem, da rešitev ne obstaja; omogočanje, da se računalniški sistemi obnašajo inteligentno; ustvarjanje in uporabo komunikacijskih in razvedrilnih medijev; ter iskanje in zbiranje informacij, ki so pomembne za katerikoli namen.

Kot splošnoizobraževalni predmet je usmerjen v pridobivanje in razvijanje temeljnih znanj računalništva in informatike ter spretnosti in oblikovanju stališč in odnosa, kar učencem omogočajo aktivno in odgovorno življenje oziroma delovanje v sodobni družbi (npr. reševanje problemov, argumentirano, kritično presojanje itd.).

(ACM, Paradigms for Global Computing Education)

Prim. 9. alineja istega člena omenja besedilno, naravoslovno-tehnično, matematično, informacijsko, družboslovno in umetnostno področje izobraževanje.

Danes ne vemo za katere in kakšne poklice dejansko usposabljammo naše otroke. Verjetno

jih veliko sploh ne bo več obstajalo, ko bodo vstopali na trg dela, prav gotovo pa vemo, da bodo povezani z digitalnimi tehnologijami. Zato je izjemno neodgovorno, če jim ne zagotovimo ustreznih znanj in kompetenc, s katerimi bodo pripravljeni na spremembe, jih razumeli in se vanje aktivno vključevali in bili konkurenčni na trgu dela.

Razvijanje računalniškega mišljenja, reševanja problemov in kreativnosti, ki bi bili cilji predmeta, so prenosljivi tudi na druga vsebinska področja. Zato nam razumevanje konceptov RIN omogoča, da bomo lahko v prihodnosti naslavljali probleme, ki še sploh ne obstajajo.

Zelo zaskrbljujoče je, da vse več ljudi – kar je še posebej razvidno z vzponom generativne umetne inteligence – digitalne tehnologije uporablja kot »črno skrinjico«, pri čemer vnesejo poziv in dobijo odgovor, ne da bi razumeli, kako GUI generira odziv. Takšen pristop onemogoča razvoj kritičnega mišljenja, vodi v nekritično sprejemanje informacij in problematične odnos do znanja.

Te zadeve so preveč pomembne, da jih ne bi obravnavali celostno, v okviru formalnega izobraževanja. Na ta način pa bi jih bili deležni vsi posamezniki v družbi, ne zgolj tisti, ki so na tak ali drugačen način privilegirani (ekonomski, socialni kapital). To lahko vodi v še večji digitalni razkorak, kar povečuje neenakosti in nepravilnosti v družbi. Na primer na šoli, kjer ni posluha oziroma ustrezno usposobljenega učitelja, učenci izvedo malo o računalništvu, na drugi pa programirajo robote, uporabljajo UI. Slednje predstavlja zelo različna izhodišča za življenje naših otrok!

Odnos med temeljnimi znanji RIN in digitalnimi kompetencami

Že več kot desetletje Okvir digitalnih kompetenc za državljane (*DigComp*) podaja enotno razlago digitalnih kompetenc v EU in širše, kar nudi temelj za oblikovanje politike na področju digitalne pismenosti. Opis posamezne digitalne kompetence je opredeljen z znanjem, spretnostmi in odnosom do tehnologije zato digitalne kompetence niso zgolj tehnična spretnost pri uporabi orodij, temveč vključujejo tudi ustvarjalno, etično in sodelovalno dimenzijo pri posamezni dejavnosti. Evropski okvir *DigComp 2.2* opredeljuje pet dimenzij: informacijska in podatkovna pismenost; komunikacija in sodelovanje; ustvarjanje digitalnih vsebin; varnost; ter reševanje problemov. Uporabniki tehnologije nismo zgolj pasivni potrošniki – v digitalnem svetu pogosto ustvarjamo, prilagajamo in sodelujemo pri oblikovanju vsebin, storitev ali rešitev. Tako kot mehanik ne izdelava svojega kladiva, pa brez orodja ne bi mogel učinkovito opravljati svojega dela, tudi digitalni ustvarjalec potrebuje ustrezna orodja, ki jih zna smiselno in premišljeno uporabiti.

Kot smo zapisali je posamezna kompetenca opredeljena tudi z znanjem, ki je lahko specifično za področje uporabe digitalne tehnologije ali pa sloni na temeljnem znanju RIN. Prav manjko temeljnega znanja RIN za učinkovito rabo digitalne tehnologije je izkazano v rezultatih zadnjega ICILS testiranja digitalne pismenosti v Sloveniji. Slednje de-facto pomeni, da ne moremo biti dobro digitalno pismeni brez posedovanja temeljnih znanj RIN. Dobro razumevanje temeljnih konceptov delovanja digitalnih tehnologij – od strojne in programske opreme ter porazdeljenosti procesiranja pa do algoritmov in programiranja ter obdelave podatkov – omogoča, da posameznik tehnologijo ne le uporablja, temveč jo tudi razume in z njo učinkovito upravlja. Tako pridobi širši kontekst, ki mu omogoča večjo suverenost pri

odločanju, ustvarjanju in uporabi digitalnih rešitev, ki jih uporablja pri vsakdanjem življenju – posameznik doseže višjo raven digitalne pismenosti.

Zato je ključno, da že v VIZ spodbujamo prepleten razvoj obeh področij. Tako hkrati gradimo trdne temelje znanja RIN in razvijamo digitalne kompetence, ki jih pa opredeljujemo s temeljnimi znanji RIN. Le tako bomo lahko vzgojili digitalno dobro pismene posameznike, ki bodo v sodobni družbi in digitalnem svetu ne le učinkoviti uporabniki, temveč tudi zavestni, varni in ustvarjalni soustvarjalci prihodnosti. **Z drugimi besedami samo prepleten razvoj temeljnih znanj RIN in digitalne pismenosti omogoča, da otroci in mladostniki lahko varno, odgovorno in učinkovito (so)delujejo v digitalnem svetu. Če povzamemo, na opisani način uravnotežimo učenje računalniških in podatkovnih znanj z razumevanjem, kako odgovorno uporabljati digitalno tehnologijo in kakšen vpliv ima na ljudi in družbo.**

Ključen je kompetenten učitelj

Kakovosten pouk RIN temelji na kompetentnem učitelju. Učitelj mora poleg tega, da ima dobro strokovno znanje na področju RIN, biti dobro usposobljen didaktik, ki zna predstaviti vsebine na primeren način za različne ciljne skupine učencev in na različnih kognitivnih ravneh. Pri tem mora znati smiselno uporabljati sodobne didaktične pristope, kot so na učeče se osredinjeni pristopi k poučevanju, na primer konstruktivističen in konstrukcionističen pristop, projektno in raziskovalno delo ter sodelovalno učenje. Za učitelja RIN je ključno stalno strokovno izpopolnjevanje, saj gre za hitro razvijajoče se področje. Če povzamemo, mora biti hkrati vrhunski strokovnjak na obeh področjih, tako na področju RIN kot na področju didaktike poučevanja.

Prav slednje pa je tudi velika nevarnost. V sodobni, digitalni družbi je namreč velik primanjkljaj strokovnjakov RIN, ki so za nameček še dobro plačani. Ker je po drugi strani plača v izobraževanju vse prej kot atraktivna, imajo najboljši odprto pot v gospodarstvo. Seveda jo marsikdo izbere, saj nudi veliko lažje plačilo položnic konec meseca, izziv več za ohranitev kadra v izobraževanju.

Posledično je pomembno, da sistemsko vzpodbujamo dobre dijake k izbiri učiteljskega poklica, za katerega se jih žal odloča vse manj. In naslednji dejstvi še dodatno hudo poslabšujeta situacijo – imata pa skupni izvor: neobstoje obveznega predmeta RIN. Najprej dijaki pogosto sploh ne vedo, kaj poklic računalničarja vključuje, ker stroke RIN niso mogli nikjer spoznati. Težko se je odločiti za poklic, ki ga ne poznaš in si ga ne znaš predstavljati. Druga žrtev pa so morebitni učitelji RIN, ki se ne odločijo za učiteljski poklic, ker ne vidijo poklicne kariere ob neobstoječem predmetu. Začarani krog je zaključen:

1. ker ni predmeta, ni zanimanja za poklic učitelja RIN;
2. ker ni zanimanja, ni kadra;
3. ker ni kadra, je to argument za tiste, ki ne želijo uvesti predmeta – in ladja Slovenija se počasi potaplja, čas jo bo preprosto odplaknil.

Štipendije so dober ukrep za motivacijo, a to ne zadostuje ob zgoraj naštetih tegobah. Aktivno moramo delati na dvigu javne podobe učitelja na splošno, in še posebej učitelja RIN. Znanje mora ponovno postati družbena vrednota. Kdor želi pritegniti dobre kadre, jih mora

tudi primerno nagraditi – dobri učitelji ne bodo delali za nizek dohodek. Učitelj RIN lahko v gospodarstvu zlahka dobi vsaj trikratnik plače, ki bi jo prejemal kot učitelj, zato se številni, tudi tisti, ki so se za ta poklic izobrazili, odločajo za delo zunaj šolstva. Če torej dodatnega denarja ni mogoče zagotoviti neposredno skozi višje plače, lahko motivacijo dvignemo z alternativnimi spodbudami, kot so pomoč pri reševanju stanovanjskega problema, davčne olajšave ipd. Če ima mlad učitelj rešen stanovanjski problem, mu tudi nekoliko nižja plača omogoča dostojen življenjski standard.

Poleg tega moramo razmišljati širše: izobraziti moramo ne le učitelje, ki bodo poučevali predmet RIN, temveč tudi vse ostale učitelje – vsak učitelj mora imeti osnovno RIN pismenost. Ta znanja bi morali vključiti že v začetno izobraževanje na pedagoških fakultetah, jih okrepiti z rednimi strokovnimi seminarji ter omogočiti kontinuirano usposabljanje skozi karierno pot učiteljev. V sodobni šoli je to temeljna kompetenca, ki omogoča uporabo digitalnih orodij pri pouku in učencem nudi zgled odgovorne in smiselne uporabe tehnologije. Le tako bomo lahko vzpostavili celosten in kakovosten izobraževalni sistem, ki bo ustrezal zahtevam časa.

Investicija v izobraževanje RIN je dolgoročno najcenejša

Predno nadaljujemo citat Turingovega nagrajenca Edsgerja W. Dijkstre:

RIN ima toliko opraviti z računalniki kot ima astronomija s teleskopi.

Z drugimi besedami, računalniki so v najboljšem primeru orodje in nikakor objekt za neprestano sedenje za njim in zrenje v zaslon. To ni RIN.

Mednarodne raziskave kažejo, da je potrebno začeti s poučevanjem RIN zgodaj, že v predšolskem obdobju. Pri tem so seveda pristopi k poučevanju RIN odvisni od starostnega obdobja učečega se. V predšolskem obdobju in obdobju prvega triletnega osnovnošolskega izobraževanja to pomeni, da poučevanje poteka po metodi računalništvo brez računalnika (*Computer Unplugged*). Učeči se spoznavajo koncepte RIN skozi igro (pri tem nikakor ne gre za računalniško igro) - torej brez uporabe zaslonov. Kot primer naj navedemo del učnega scenarija ure v vrtcu ali v 1. razredu:

- *Otroci se med seboj pogovarjajo in smo pozorni, da se ne pogovarjajo ves čas samo z enim otrokom.*
- *Pozorni smo na to, kakšni vlogi imata otroka in kako poteka pogovor (enakovredno ali neenakovredno, vljudnost, ...). Skupaj komentiramo.*
- *Varnost pri komuniciranju: pripravljeno imamo pregrado in otroka zaigrata pogovor tako, da vsak stoji na eni strani pregrade in se ne vidita ter ne vesta, s kom se pogovarjata. Pogovor o različnosti komunikacije – kako lahko vem, kdo me kliče po telefonu?*
- *Otroke razdelimo v pare, da si izmislijo nek svoj skrivni znak, ki ga poznata samo otroka v paru.*
- *Spet uporabimo pregrado in naključna otroka, ki lahko s pomočjo skrivnega znaka ugotovita, ali sogovornika poznata ali ne.*
- *Nekdo si zapomni skrivni znak drugega para in ponovimo igro s pregrado ter smo pozorni na to, kaj se zgodi.*

- *Otroke opozorimo, da se lahko zgodi isto na spletu.*

Poenostavljeno povedano, se otroci spoznajo s pojmi kot je komunikacija, avtentikacija, kraja identitete, kraja gesla itd. Nezanemarljiv del arzenal kibernetске varnosti.

Scenarij je povzet po učnih scenarijih v projektu B-RIN, v katerem sodeluje 10 vrtcev in šol z oddelki iz razredne stopnje ter se otroci spoznavaajo s temeljnimi znanji RIN. Podobno se učenci predmetne stopnje desetih šol spoznavaajo s temeljnimi znanji v projektu MARINKA ter še dijaki desetih srednjih šol v projektu KATARINA.

V okviru projektov se otroci, učenci in dijaki seznanjajo z mednarodno standardiziranim naborom področij temeljnih znanj RIN:

1. Računalniški sistemi
2. Podatki in analiza (*vključno z osnovami umetne inteligence*)
3. Algoritmi in programiranje
4. Omrežja in Internet (*vključno z osnovami kibernetске varnosti*)
5. Učinki računalništva in informatike (*na družbo in obratno*)

Projekti se izvajajo na Univerzi na Primorskem in na Univerzi v Ljubljani. Dokaz, da se da – pa čeprav z zelo omejenimi viri učiteljev RIN.

Kljub temu, da drži, da so naši otroci že sedaj obremenjeni s številnimi šolskimi obveznostmi in se zato marsikdo vpraša, zakaj bi učencem dodali še RIN in digitalno pismenost. A prav zato, ker je digitalna tehnologija danes del vsakdanjika, je nujno, da učenci razvijejo razumevanje njenega ozadja in mehanizmov delovanja. Ne gre za dodajanje še ene obremenitve, temveč za nujno življenjsko delovanje, ki dolgoročno posamezniku omogoča ustvarjalno mesto v digitalni družbi in varnejše življenje pa s čimerkoli se bo ukvarjal v njem. Računalniško mišljenje spodbuja logiko, reševanje problemov in ustvarjalnost – veščine, ki niso uporabne le pri RIN, temveč pri vseh učnih predmetih.

Poleg tega lahko sistematično izobraževanje o tehnologiji pomembno prispeva k zmanjševanju problematike zasvojenosti z zasloni, ki se med mladimi pogosto kaže kot brezciljno in kompulzivno drsanje po vsebinah brez globljega pomena. Ko učenci dobijo vpogled v to, kako tehnologija deluje, in jo začnejo uporabljati na ustvarjalen in produktiven način, se njihov odnos do digitalnega sveta spremeni – postanejo bolj aktivni, kritični in selektivni uporabniki. Namesto pasivne zabave prevzamejo vlogo ustvarjalcev, raziskovalcev in sodelavcev, kar zmanjšuje tveganje za razvoj zasvojenosti in spodbuja zdrave digitalne navade.

Investicija v izobraževanje o RIN je dolgoročno najcenejša – ne le v smislu ekonomskih učinkov, temveč tudi z vidika zmanjševanja učne in socialne izključenosti. Pravočasno razvite računalniške kompetence vodijo do večje inovativnosti, boljše zaposljivosti in večje prilagodljivosti na trgu dela. Namesto obsežnih naknadnih usposabljanj, ki pogosto prihajajo prepozno, omogočimo učencem zgodnjo pripravo na svet, ki je že digitalen. Stroški neukrepanja so bistveno višji – preobremenjenost trga dela, digitalna izključenost, večja dovzetnost za dezinformacije in razvoj digitalnih zasvojenosti so realne posledice zanemarjanja tega področja. Zato vlaganje v računalniško in digitalno opismenjevanje ne smemo razumeti kot dodatno breme, temveč kot strateško odločitev za prihodnost posameznika in družbe.

Zaključek

Ladja Slovenija še pluje po razburkanem in intrigantnem morju digitalne sedanjosti. Toda morje jo odnaša in zgolj ter samo obvezni predmet RIN v osnovni in srednji šoli ji bo dodal stabilnosti ter ji razvil jadra za plutje v uspešno prihodnost.

Predmet s svojimi vsebinami, ki so bile našete zgoraj predstavlja tudi neposreden odgovor na vprašanja:

1. Katera znanja in spretnosti, vrednote in naravnosti so danes ključne, da lahko otroci in mladostniki varno, odgovorno in učinkovito (so)delujejo v digitalnem svetu?
2. Na kakšen način lahko šole učinkovito vključijo poučevanje digitalne varnosti v svoj kurikulum?
3. Zakaj je potrebno razumeti, kako algoritmi družbenih omrežij vplivajo na oblikovanje mnenj in vedenje uporabnikov digitalnih tehnologij?
4. Kako lahko otroci in mladostniki bolje razumejo delovanje algoritmov in njihov vpliv na digitalno izkušnjo skozi poučevanje vsebin računalništva in informatike, kar je ključnega pomena, da se lahko varno izobražujejo in delujejo na spletu?
5. Kako lahko izobraževalni sistem uravnoteži učenje računalniških in podatkovnih znanj z razumevanjem, kako odgovorno uporabljati digitalno tehnologijo in kakšen vpliv ima na ljudi in družbo?
6. Kako izkoristiti priložnosti, ki jih ponujajo sodobne tehnologije, kot je umetna inteligenca, in ob tem zagotavljati zasebnost, etično uporabo in pravičnost v vzgoji in izobraževanju?
7. Kako lahko otroci in mladostniki bolje razumejo svoje pravice in odgovornosti na spletu?
8. Kako lahko otroke in mladostnike naučimo prepoznati ter se ustrezno odzvati na sovražni govor, lažne informacije in dezinformacije na spletu?
9. Kako lahko otroci in mladostniki skrbno ravnaajo s svojimi podatki in tako izboljšajo svojo varnost na spletu?
10. Kako lahko učitelji in starši učinkovito prevzamejo svojo vlogo pri učenju odgovorne rabe interneta, ter kako jih lahko na to ustrezno pripravimo?
11. Kako lahko tehnološka podjetja prispevajo k ustvarjanju varnega, dostopnega in odgovornega digitalnega okolja?
12. Kako lahko izobraževanje za digitalno državljanstvo vpliva na izboljšanje in kakovost demokracije in družbene razprave?

O pomembnosti predmeta ne nazadnje priča tudi aktivnost evropske komisije, ki je ustanovila telo ekspertov (katere član je tudi eden od avtorjev tega prispevka), ki naj bi opredelila, kaj je in kako naj izgleda poučevanje RIN kot obvezne vsebine v praviloma ločenem predmetu. Področja dela ekspertov vsebuje (*High-Quality Informatics* tu pomeni temeljna znanja RIN):

- *Topic 1: High-Quality Informatics Teaching and Learning for All (gender, gifted/special needs, sociocultural)*
- *Topic 2: Informatics Education Across the Curriculum (Learning Outcomes,*

Curriculum Integration, Digital Competences and Digital Citizenship)

- *Topic 3: Teaching and Learning Practices for High-Quality Informatics at all Educational Levels*
- *Topic 4: Innovative Assessment Methodologies*
- *Topic 5: Teachers' Professional Learning for High-quality Informatics Education*
- *Topic 6: Resources for High-Quality Informatics Teaching and Learning at all Educational Levels*