

## RAZVIJANJE RAČUNALNIŠKEGA MIŠLJENJA PRI UČENCIH 2. RAZREDA: KONCEPTI PONAVLJANJA IN ODLOČANJA

<sup>1</sup>Klementina Weis

<sup>1</sup>Osnovna šola Prežihovega Voranca Bistrica, Srednja Bistrica, Slovenija

### Povzetek

#### Ključne besede:

računalniško mišljenje,  
ponavljanje (zanke),  
odločanje (vejitev), učenci  
drugega razreda, algoritmi  
in programiranje

#### Keywords:

computational thinking,  
repetition (loops),  
decision-making  
(branching), Grade 2  
pupils, algorithms and  
coding

Prispevek prikazuje razvijanje temeljnih elementov računalniškega mišljenja, pri čemer so v ospredju koncepti ponavljanja (zanke) in odločanja, ki so jih učenci spoznavali s pomočjo preprostih odločitvenih struktur. Izvedene aktivnosti so bile sestavljene iz teh treh tem. Pri prvi smo z učenci ponovili in utrdili koncepte računalniškega mišljenja s pomočjo robotka mTiny in kodirnih kartic. Nato smo uvedli nov pojem, pojem zanka. Tretja tema je zajemala kodiranje z odločitvenimi drevesi. Zanimalo nas je, kako se posamezni koncepti med seboj dopolnjujejo pri razumevanju in reševanju nalog. Z raziskavo smo želeli spodbuditi logično razmišljanje in kreativnost, razvijati sodelovanje in sposobnost razčlenjevanja kompleksnih problemov na manjše enote. Za izbrano področje računalništva in informatike, algoritmi in programiranje, so bili podatki zbrani z metodo opazovanja z udeležbo. Ta metoda je pokazala, da so se primeri izvedenih dejavnosti izkazali za učinkovite. Omenjeni koncepti se med seboj dopolnjujejo. Učenci so pokazali napredek pri razčlenjevanju problemov, logičnem razmišljanju, kreativnem pristopu, sodelovanju v skupini ter komunikaciji. Povratna informacija je zajemala pohvalo, konstruktivno kritiko in spodbudo, da poslušajo drug drugega in se učijo iz izkušenj svojih sošolcev.

## DEVELOPING COMPUTATIONAL THINKING IN GRADE 2 PUPILS: CONCEPTS OF REPETITION AND DECISION-MAKING

### Abstract

The paper presents a good practice example of basic computational thinking development and introduces the concepts of repetition (loops) and decision-making with simple decision-making structures. The conducted activities consisted of three themes.

Copyright: © 2025

Avtorji/The author(s). To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons CC BY Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna.

Uporabnikom je dovoljeno tako nekomercialno kot tudi komercialno reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev in predelava avtorskega dela, pod pogojem, da navedejo avtorja izvirnega dela.

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



We revised and strengthened basic computational thinking concepts with the aid of mTiny robots and coding cards. After that, we introduced the loop concept. Our third theme was coding with decision trees. We wanted to determine whether these various concepts interfere with each other in activities that demand understanding and solving given tasks. With the research, we tried to develop pupils' logical thinking and creativity, collaboration skills, and ability to divide complex problems into minor ones. For the chosen area of computing and informatics, algorithms, and coding, the data was collected by participant observation. The chosen method showed that cases of executed activities were effective. The mentioned concepts are complementary. The pupils progressed in breaking down problems, logical thinking, creativity, collaboration, and communication. Provided feedback consisted of approval, constructive criticism, and encouragement to listen to each other and learn from their fellow peers' experiences.

## 1 UVOD

Krajnc, Košir in Čotar Konrad (2023) pojmujejo računalniško mišljenje kot eno izmed ključnih spretnosti učencev 21. stoletja, ki presega zgolj programiranje ali poznavanje delovanja računalnikov. Avtorji izpostavljajo, da računalniško mišljenje vključuje širok spekter kognitivnih sposobnosti, kot so abstrakcija, reševanje problemov, algoritmično mišljenje, prepoznavanje vzorcev, dekompozicija, generalizacija in modeliranje.

Računalniško mišljenje se razvija skozi različne pristope in metode, ki vključujejo tako teoretične kot praktične aktivnosti. Krajnc, Košir in Čotar Konrad (2023) poudarjajo, da je za razvoj računalniškega mišljenja potrebno večletno sistematično izobraževanje. Izpostavljajo metodo projektnega učenja, ki vključuje mišljenje za reševanje kompleksnih problemov ter spodbuja sodelovanje, kritično mišljenje in kreativnost. Z neposrednim delom z učenci pri pouku je ta metoda za nas enako pomembna. Avtorji govorijo tudi, da se učenci naučijo načrtovati, izvajati in vrednotiti projekte, kar jim omogoča razvoj različnih veščin.

Z učenjem računalniškega mišljenja razvijamo kompetence, ki omogočajo širjenje znanja na druga predmetna področja. Ustvarjalno razmišljanje, ki se med drugim razvija pri računalniškem mišljenju, je potrebno na vseh področjih, medtem ko je tehnologija le sredstvo za računalniško izražanje. Učenci se tako naučijo ustvarjalnega reševanja

problemov, razčlenjevanja problemov in prenosa znanja na druga področja (Allan idr., 2010).

Kshirsagar idr. (2022) poudarjajo, da so zanke ključen koncept v programiranju, saj omogočajo ponavljanje ukazov ob določenem pogoju. Izpostavljajo tudi, da računalniki pri tem nimajo težav s pozornostjo, zato so posebej učinkoviti pri izvajanju ponavljajočih se nalog.

Kadar govorimo o odločitvenih drevesih v procesu reševanja konfliktov in problemov, pomeni ta pojem veliko več. S tehniko odločitvenih dreves pridemo do napovedovalnih modelov, zgrajenih v obliki dreves. To tehniko uporabljamo za procese odločanja. Ime je dobila zaradi posebne oblike diagrama, ki ima strukturo matematičnega drevesa. Ta diagram je sestavljen iz vozlišč odločanja, vej drevesa, ki predstavljajo povezave med vozlišči, in listov drevesa, ki predstavljajo rešitve oz. izbire (Edelstein, 1999).

Batagelj idr. (2014) so ugotovili, da so odločitvena drevesa posebna vrsta drevesnih struktur, ki se uporabljajo za pomoč pri odločanju. Čeprav so po strukturi podobna običajnim drevesom, imajo drugačen namen. Namenjena so iskanju strategij, ki nas najverjetneje pripeljejo do zelenega cilja. Še posebej so uporabna pri primerjavi različnih možnosti odločanja, saj omogočajo razčlenitev kompleksnih odločitvenih problemov in upoštevanje različnih verjetnosti dogodkov. Odločitveno drevo sestavljajo tri vrste vozlišč: odločitvena vozlišča, dogodkovna vozlišča in končna vozlišča. Odločitvena vozlišča so povezana z različnimi alternativami, dogodkovna vozlišča pa z različnimi izidi in njihovimi verjetnostmi. Končna vozlišča predstavljajo posledice odločitev. Če dogodkovnih vozlišč ne potrebujemo, jih lahko pri snovanju odločitvenega drevesa izpustimo.

Odločitveno drevo ne opisuje le učnih podatkov, temveč omogoča tudi razvrščanje novih primerov. Pri iskanju rešitev za nov primer, ki še ni rešen, začnemo pri korenu drevesa. Nato se v vsakem vozlišču, ki predstavlja atribut, odločimo za ustrezno vejo glede na vrednost tega atributa v nerešenem primeru. Ta postopek nadaljujemo, dokler ne dosežemo lista, kjer najdemo predlagano rešitev (Nančovska idr., 2024).

S prebiranjem literature smo ugotovili, da so računalniško mišljenje, zanke in odločitvena drevesa teme, ki so bile obsežno raziskane v številnih državah po svetu. Obstaja veliko število mednarodnih študij in publikacij. V Sloveniji pa je raziskovanje na teh področjih manj obsežno, čeprav tudi obstajajo pomembni prispevki. Zanimalo nas je, kako se koncepti računalniškega mišljenja, zank in odločanja smiselno dopolnjujejo in vplivajo na razvoj učnih strategij.

V nadaljevanju bomo predstavili, kako smo z učenci drugošolci razvijali računalniško mišljenje z uporabo zank in odločitvenih dreves. Opisali bomo tudi izkušnje pri uporabi teh konceptov v učnem procesu.

Z raziskavo smo poskušali pri učencih spodbuditi logično razmišljanje in kreativnost, jih naučiti sodelovanja in razdelitve kompleksnih problemov na manjše, s ciljem pridobitve novih veščin, s katerimi bodo pripravljeni na prihodnost. Predstavljen primer je bil izveden pri mlajših učencih osnovne šole, starih sedem in osem let, pri čemer je število deklic približno enako številu fantov, kar predstavlja specifiko oddelka. Skupno število otrok, ki so sodelovali v izvedenih aktivnostih, je 16. Dan dejavnosti smo izvedli z učenci 2. razreda v obsegu petih šolskih ur.

Podatki so bili zbrani z metodo opazovanja z udeležbo. V raziskavi je zbiranje podatkov potekalo z nestrukturiranim opazovanjem neposrednega pedagoškega procesa v oddelku 2. razreda v decembru 2024. Opazovanje je potekalo v dopoldanskem času pri pouku. Učiteljica je opazovala, se osredotočila na celotno dogajanje ter si sproti zapisovala svoja opazanja. Prisotna omejitev so bili učenci, ki so šele drugošolci. Kljub temu predpostavljamo, da drugošolci zmorejo razčlenjevati probleme na manjše dele, saj imajo določeno predznanje, so ustvarjalni in sposobni sodelovati s sošolci ter komunicirati pri skupinskih nalogah.

Kvalitativna analiza podatkov je potekala s pomočjo vsebinske analize. Izvedli smo interpretativno metodo analize podatkov. Študija temelji na nestrukturiranem spremljanju učencev. Podatki, ki smo jih dobili iz opazovanja, so anekdotski zapisi, ki vključujejo tudi refleksijo učne ure in njeno evalvacijo. Povratna informacija je zajemala pohvalo, konstruktivno kritiko in spodbudo, da poslušajo drug drugega in se učijo iz izkušenj svojih sošolcev.

Prispevek priporočamo učiteljem, ki poučujejo na razredni stopnji, da pridobijo dodatne ideje za izvedbo pouka.

## 2 DEJAVNOSTI UČENCEV

Na začetku dneva smo najprej ponovili koncepte računalniškega mišljenja. Te koncepte smo na praktičnih primerih ponovili s pomočjo robotka mTiny in kodirnih kartic. Učenci so bili zadovoljni z uporabo tehnologije. V več izpeljanih primerih programiranja poti za robotka mTinyja smo uporabili različne vidike računalniškega mišljenja. Najprej smo se osredotočili na dekompozicijo, kjer so učenci razdelili nalogo programiranja poti na posamezne korake, kot so izbira kartic, postavitve kartic v pravilnem zaporedju in preverjanje poti. Nato smo prešli na abstrakcijo, kjer so se učenci osredotočili na ključne korake, ki so potrebni za premikanje mTinyja po poti, in zanemarili nepomembne podrobnosti, kot so barva kartic ali oblika igralne podlage. Sledilo je algoritmično razmišljanje, kjer so učenci ustvarili algoritem, to je natančno zaporedje ukazov, predstavljenih s karticami, ki določajo premike robotka. Preverili so, ali algoritem deluje, in ga po potrebi popravili. Na koncu smo se posvetili prepoznavanju vzorcev. Učenci so vzorce prepoznali v premikanju mTinyja, kot so ponavljajoči se koraki naprej ali zavijanje v določeno smer. To jim je pomagalo pri načrtovanju poti in izbiri kartic. Na koncu dejavnosti smo skupaj evalvirali naše delo in povzemali ugotovitve. O tem pišemo v nadaljevanju prispevka.

Robotka mTinyja in kodirne kartice smo uporabili tudi zato, da smo učencem predstavili nov pojem, imenovan »zanka«. Zanka v programiranju pomeni, da določene korake ponovimo večkrat. Pri robotku mTiny smo se osredotočili na ponavljanje določenega števila korakov. Ta pojem smo učencem približali na praktičen način. Postavljali smo jim vprašanja, kot so »Kaj če bi želeli, da robotek večkrat ponovi isto pot?« in »Kako bi lahko uporabili zanko, da bi to dosegli?«. Učenci so nato z delom v parih preizkusili uporabo zank pri programiranju robotka. Vsak par je dobil nalogo, da s pomočjo kodirnih kartic ustvari program, ki vključuje zanko. Na primer, program, kjer robotek večkrat ponovi isto pot ali se premika po obvoznici. Med samim delom so učenci analizirali, ali njihov program deluje pravilno, in nekateri sami, drugi pa s pomočjo učiteljice, popravljali napake. S tem pristopom so učenci na praktičen način spoznali abstraktni koncept zanke, s preizkušanjem so ga bolje razumeli, nekateri posamezniki, predvsem fantje, so ga uspešno uporabili pri programiranju robotka.

Tretja tema dneva dejavnosti je bila osredotočena na kodiranje s pomočjo odločitvenih dreves. Za učenje in prikaz tega koncepta smo uporabili konfliktne situacije, ki izhajajo iz konkretnih problemov, s katerimi se naši učenci srečujejo v šolskem okolju. Zavedamo se, da jih moramo obravnavati in učence naučiti, kako jih reševati na primeren način.

Najprej smo učencem razložili, da se bomo naučili metode, ki nam bo pomagala pri reševanju konfliktov, ki se pojavljajo v razredu. Predstavili smo jim, da bi želeli, da bi (oni) vedeli pravilno ravnati, ko pride do nekega nesoglasja oz. spora. Potem smo se spomnili konflikta z risbo. Sošolka je porabila veliko časa, da je narisala svojo risbo, sošolec pa jo je popackal. Najprej smo jih vprašali, ali je sošolec ravnal primerno. Vsi učenci so svoje mnenje pokazali z dvigom listka, ki so ga izbrali. Listek rdeče barve pomeni, da ni ravnal pravilno, zelen listek pomeni, da se strinjajo z ravnanjem, z rumenim listkom povedo, da se ne morejo odločiti. Nato smo z učenci izdelali odločitveno drevo z začetnim vprašanjem (pogojem), nato pa dodali možnosti (če ...) in njihove posledice. Uporabili smo tudi vizualne pripomočke za ponazoritev različnih izidov. Na koncu smo dodali sličici smeškov. Rdeč smeško smo postavili pri ravnanju, da je sošolec mirno odkorakal stran, zelenega pa pri pogovoru obeh sošolcev, ki sta sklenila, da bosta skupaj ustvarila novo risbo. Pri gradnji drevesa smo uporabili elemente nenasilne komunikacije (t. i. jezik žiraf in volkov). Žirafa kot simbol empatije in spoštljivega izražanja, volk pa kot simbol napadalnega jezika. Učence smo namreč že nekaj časa prej naučili, kako se pogovarjamo oz. kako ravnamo v jeziku teh živali.

Po tem primeru smo ustvarili še več odločitvenih dreves. Pokazali smo jim, kako jih začnemo ustvarjati z eno situacijo, ki se nato razveja v različne reakcije in njihove posledice. Pri novih primerih smo korake narisali oz. prikazali bolj razumljivo in pregledno. Učence smo ves čas spodbujali, da predlagajo različne odločitve in njihove posledice. Po izdelavi smo se pogovarjali o tem, kako so se počutili med reševanjem in kaj so se naučili o ravnanju tistih, ki so bili udeleženi v konfliktu. Ugotovili smo, da se učenci, ki težje izražajo svoje mnenje, s pomočjo kartončkov lažje izražajo.

## **2.1 REZULTATI**

Rezultati naše raziskave kažejo, da se omenjeni koncepti med seboj dopolnjujejo in omogočajo reševanje kompleksnih problemov. Računalniško mišljenje omogoča oblikovanje algoritmov, ki vključujejo zanke za ponavljanje določenih nalog. Odločitvena drevesa so učencem omogočila, da sistematično analizirajo različne možnosti in posledice pri reševanju konfliktov, s čimer so se naučili sprejemati premišljene odločitve. S takim načinom dela so učenci razvili sposobnosti za logično razmišljanje, sistematično reševanje problemov ter izboljšali svoje komunikacijske in sodelovalne veščine, ki jim bodo koristile tako v šolskem okolju kot tudi v vsakdanjem življenju.

Opazili smo, da so učenci pri dejavnostih aktivno sodelovali, preverjali pravilnost svojih algoritmov in odkrivali napake, kar je prispevalo k temu, da so se naučili osnov programiranja in logičnega razmišljanja. Poleg tega so razvijali tudi svoje komunikacijske in sodelovalne veščine, saj so morali med seboj deliti ideje in rešitve. Dodajamo še, da so učenci pridobili razumevanje računalniškega mišljenja in se naučili, kako te koncepte uporabiti v različnih situacijah.

Po večkratnem preizkušanju zank z robotkom smo opazili, da tak način učenja spodbuja kreativnost, logično razmišljanje in reševanje kompleksnih problemov – te probleme pa je mogoče razdeliti na manjše, bolj obvladljive naloge, kar je ena ključnih veščin v programiranju.

Naši rezultati kažejo, da učenci, odkar so se naučili uporabljati koncept odločitvenih dreves, le-tega uporabljajo pri vseh reševanjih konfliktov. Ugotovili smo tudi, da učenci bolje razumejo dejanja drugih in se lažje odločajo, ali je neko ravnanje primerno ali neprimerno.

Kljub zaključku obravnave te teme še naprej uporabljamo odločitvena drevesa, zanke in naloge, ki spodbujajo logično razmišljanje in sodelovanje. S tem ohranjamo proces učenja, ki se nenehno razvija in prilagaja novim izzivom.

### **3 ZAKLJUČEK**

Ponovitev konceptov računalniškega mišljenja s pomočjo robotka mTiny in kodirnih kartic se je izkazala kot učinkovit pristop. Učenci so s pomočjo kodirnih kartic ustvarjali algoritme, ki jih je nato izvajal robotek mTiny, in prepoznavali vzorce v zaporedjih ukazov oziroma gibanja. Učenje koncepta zanke (ponavljanje istih korakov) je potekalo na praktičen način z uporabo robotka in kodirnih kartic. Učenci so bili zelo aktivni pri programiranju korakov, ki jih je moral opraviti robotek, da je prevozil obvoznico. Uvedli smo uporabo odločitvenih dreves za reševanje konfliktnih situacij v razredu. V literaturi takega pristopa nismo zasledili. Našli smo podatke o uporabi odločitvenih dreves v industriji, medicini in na drugih področjih, tudi v izobraževanju, a le pri študentih. V naši raziskavi so se učenci naučili koncepta, ki jim pomaga pravilno ravnati v primeru nesoglasij ali sporov. Naučeno tudi uporabljajo pri vseh reševanjih konfliktov.

Ker je raziskava priporočena učiteljem razrednega pouka, bi bilo zanje zelo koristno, če bi bila na voljo literatura, ki bi obravnavala, kako učiti otroke o odločitvenih drevesih, zankah in računalniškem mišljenju. Ta literatura bi morala biti posebej namenjena delu z najmlajšimi učenci, torej za prvo triado. Opazamo namreč, da se te vsebine pogosto

začnejo obravnavati šele pri starejših učencih, od 4. razreda dalje ali še pozneje. Menimo, da je nujno, da se te vsebine začnejo razvijati in uvajati že ob vstopu v šolo, saj so ključne za celostni razvoj otroka. Veščine, ki jih otroci pridobijo pri učenju teh konceptov, so namreč pomembne za vsa področja njihovega delovanja, tako v šoli kot v vsakdanjem življenju. Poleg tega te veščine spodbujajo sodelovanje med učenci, saj se učijo delati v skupinah, komunicirati in izmenjevati ideje. To prispeva k razvoju socialnih veščin in empatije, kar je prav tako pomembno za njihovo osebno rast. Zato menimo, da je izjemno pomembno, da se te vsebine vključijo v učni načrt že od prvega razreda naprej, da bi učenci lahko kar najbolje izkoristili svoje potenciale in se pripravili na izzive prihodnosti.

## LITERATURA

- Allan, V., Barr, V., Brylow, D. in Hambruch, S. (2010). Computational thinking in high school courses. *Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 390–391. <https://doi.org/10.1145/1734263.1734395>
- Batagelj, B., Bulić, P., Demšar, J., Lotrič, U., Slivnik, B. in Vavpotič, D. (2014). *Učenje računalništva s pomočjo tekmovanja Bober. Skripta posodobitvenega programa nadaljnjega izobraževanja učiteljev*. Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani.
- Edelstein, H. A. (1999). *Introduction to data mining and knowledge discovery* (3rd ed.). Two Crows Corporation Introduction to data mining and knowledge discovery by Herbert A. Edelstein | Open Library
- Krajnc, R., Košir, K. in Čotar Konrad, S. (2023). *Računalniško mišljenje: kaj je in zakaj bi ga sploh potrebovali?* Zavod RS za šolstvo. [https://www.zrss.si/wp-content/uploads/2023/06/02\\_RadovanKrajnc-idr-1.pdf](https://www.zrss.si/wp-content/uploads/2023/06/02_RadovanKrajnc-idr-1.pdf)
- Kshirsagar, S. S., Kasbale, T. N., Nadkar, K. G., Singh, R. in Maner, M. M. (2022). Study of loops in C language. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 10 (12), 375 –380. <https://ijcrt.org/papers/IJCRT2212375.pdf>
- Nančovska Šerbec, I., Praprotnik, A. in Rugelj, J. (2024). *Odločitvena drevesa za individualno testiranje učencev. Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi*. Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani.