

# Aktivnost 11

---

## Otok zakladov

Kako računalnik prebere in "razume", kar vtipkamo? Kako delujejo tipke na mobilnih telefonih (ki nimajo cele tipkovnice)? Kaj se skriva za bankomati? Nekaj, čemur računalnikarji pravijo "končni avtomat". Končni avtomat pa je ... no, nekaj podobnega kot zemljevid gusarskega otočja, s katerim bomo poiskali pot do Otoka zakladov.

### Namen

Otroci spoznajo koncept končnih avtomatov in neformalno oblikujejo regularne izraze.

### Potrebščine

Vsak otrok v vlogi gusarja potrebuje

- prazen zemljevid otokov, v katerega bo vrisoval povezav (nahaja se v svojem PDFu)
- pisalo in dodatni papir za naloge po glavni igri

Za otroke, ki predstavljajo otoke

- listi z imenom otoka in smermi. Liste prepogni tako, da "gusarji" vidijo le polovico z imenom otoka, polovico s smermi, v katere vozijo ladje, pa vidijo le otroci, ki predstavljajo "otoke".

Ostali material za projiciranje in prikazovanje (nahaja se v ločenem PDF).

Natisniti je torej potrebno po en izvod vsega materiala, le praznih zemljevidov potrebujemo toliko, kolikor je otrok.

### Dodatna navodila

Aktivnost izvajaj na prostem. Če to ni možno, potrebuješ dovolj velik prostor, na primer telovadnico.

## Otok zakladov

Sredi južnega morja leži piratsko otočje. Med otoki vozijo gusarske ladje po vnaprej določenih poteh med otoki in radi vzamejo na krov svoje prijatelje gusarje. Z vsakega otoka vozita dve ladji, A in B. Naloga otrok – gusarjev je najti čim krajšo pot do otoka zakladov.

Na vsakem otoku se lahko vkrcajo na ladjo A ali B (ne pa na obe). Ko si izberejo ladjo, jo povedo osebi na otoku in ta pove, na kateri otok jih pelje. Otrok se mora sprehoditi do tega otoka in si izbrati naslednjo ladjo.

Med potovanjem si morajo otroci sestavljati skico povezav med otoki, tako da na zemljevi vrisujejo povezave, po katerih se peljejo. Na ta način lahko tudi po tem, ko pridejo do Otoka zakladov, nadaljujejo raziskovanje povezav, dokler ne odkrijejo vseh povezav in določijo, katera pot je najkrajša.

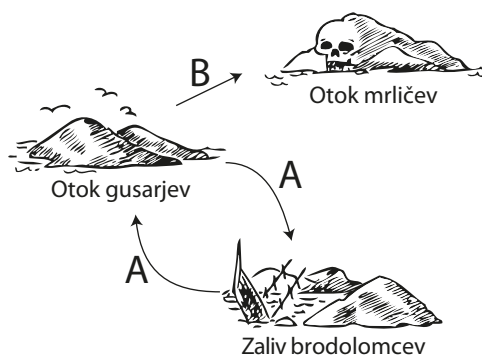
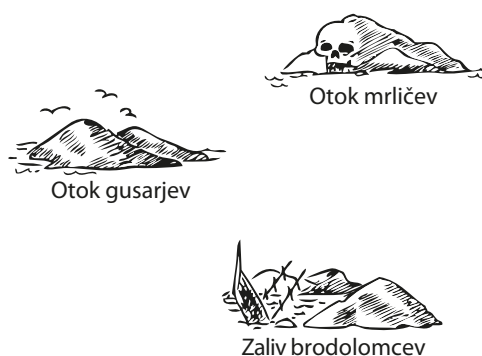
### Primer

Pokaži prazen zemljevid, kakršen je na desni; če imaš pri roki tablo, ga skiciraj na tablo, če si na prostem, lahko uporabiš večji papir. (**Pazi**, zemljevid v tej predstavitvi ni enak zemljevidu, ki ga bodo uporabljali otroci v pravi igri!)

Trem otrokom daj kopije listov z naslednjih strani in jih razporedi na razdaljo nekaj metrov. Opozori otroke, da povezave, ki jih bodo videli tu, niso enake tistim, ki jih bodo uporabljali v pravi igri.

Začni na otoku gusarjev in prosi za ladjo A. Otrok ti mora povedati, da se z ladjo A odpelješ v Zaliv brodolomcev. Označi pot na zemljevidu (na tabli ali papirju). Odidi v Zaliv. Tam spet prosi za ladjo A in otrok ti pove, da greš na Otok gusarjev. Spet označi povezavo. Na Otoku gusarjev tokrat pojdi na ladjo B in otrok ti pove, da vodi na Otok mrtvecev. Označi pot na zemljevidu. Na Otoku mrtvecev izveš, da z njega ni nobenih ladij.

Otrokom nariši ali pokaži končni zemljevid.



## Igra

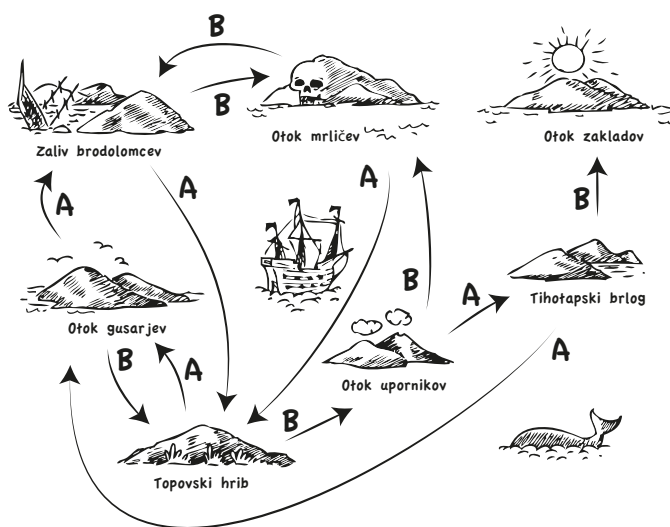
Določi sedem otok, ki bodo na otokih in jim daj liste, ki so na naslednjih straneh. Otroci na otokih naj držijo karte tako, da bodo gusarji videli ime otoka in sliko, ne pa tudi kam vozijo z njega. Otok razpostavi po dvoriščju, igriščju, telovadnici ali učilnici; pri tem ni nujno, da se držiš razporeda na spodnjem zemljevidu (glede na starost otrok presodi, ali jih bo to preveč zmedlo ali pa bo glede na nadaljevanje aktivnosti celo koristno).

Na listih z otoki je napisano tudi, odkod je mogoče priti na posamezen otok. To je uporabno, če začnejo otroci ubirati bližnjice in pride posebej prav, če vloge otokov ne igrajo otroci temveč drugi učitelji ali asistenti.

Ostalim otrokom daj **prazne zemljevide**. Igro naj začnejo na Otoku gusarjev, cilj je priti na Otok zakladov. Razloži otrokom, da ne tekmujejo v tem, kdo prej pride do cilja, temveč je bistveno sestavljanje zemljevida. Kdor igro konča prehitro, naj začne od začetka in poskusi najti še kako pot oziroma za vse ladje ugotoviti, kam vozijo.

Poskusi poskrbeti, da otroci ne bodo slišali smeri od drugih otrok. Če aktivnost izvajaš v premajhnem prostoru (razred, manjša telovadnica), otroke spuščaj na pot posamično (če jih je manj) ali pa jim naroči, naj govorijo šepetaje.

Ko vsi otroci končajo z igro, skupaj ugotovite, kakšen je celotni zemljevid.



## Pogovor

- Katera je najkrajša pot? Pokaži primer zelo dolge poti!
- Pot lahko opišemo kar z zaporedjem črk, recimo AABAB.
- Nekatere poti vodijo večkrat preko istega otoka. Lahko poiščejo kakšen primer? (Odgovor: na primer BBBABAB in BBBABBABAB.)
- Do Otoka zakladov lahko pridemo tudi tako, da dooooolgo krožimo po neki poti. Znajo otroci poiskati rešitev v več kot dvajset korakih? (Primer: BBBABBABBABBABBABAB.)

## Poenostavljeni zemljevidi

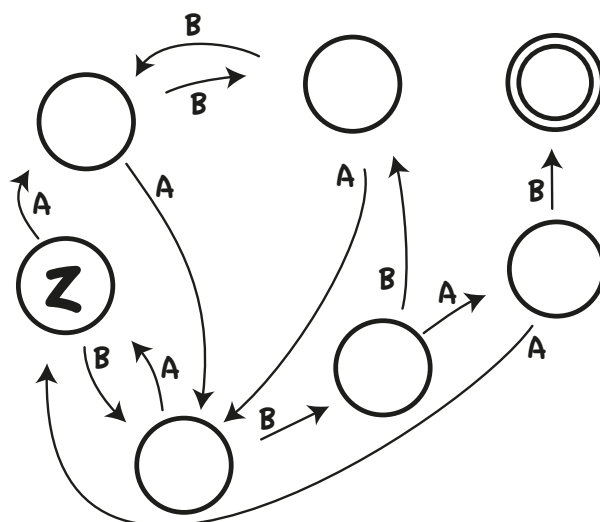
Nadaljevanje aktivnosti izvajamo frontalno.

Razloži, da imena otokov pri igranju pravzaprav sploh niso pomembna. Pomembno je le

- kateri je začetni otok,
- kateri je ciljni (rečemo mu tudi končni) otok,
- katera črka iz katerega otoka pripelje kam.

Projeciraj ali nariši na tablo zemljevid na desni (najdeš ga tudi na ločeni poli).

S črko "z" smo označili začetni otok, končnega pa, po starem običaju računalnikarjev, z dvojnim krogom.

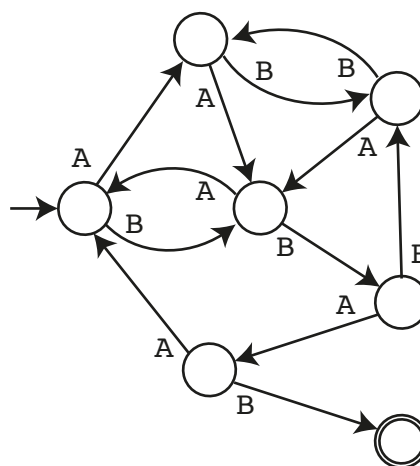


Navsezadnje pa ni pomembno niti, kje je kateri otok. Pomembno je, katera ladja pelje na kateri otok, kje, fizično, ležijo ti otoki, pa nam je vseeno. Pravi računalnikar bi zemljevid morda narisal, kot kaže slika na desni (spet projeciraj ali nariši). Takšna slika nam je všeč, ker je zelo pregledna.

Kateri otok je prvi, smo tokrat pokazali kar s puščico.

Otroci naj se prepričajo, da sta zemljevida enaka (kaži ju istočasno!):

- za začetek lahko preverijo, da jih zaporedje črk, ki pripelje na cilj v resničnem zemljevidu, pripelje na cilj tudi v teh dveh zemljevidih.
- nato naj odkrijejo (po potrebi skupaj, ob tvoji pomoči), kateri krog predstavlja kateri otok.



## Risanje in branje zemljevidov

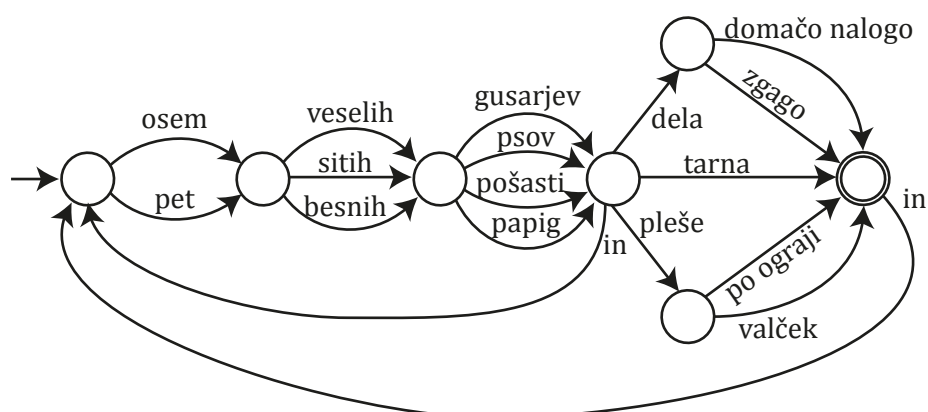
1. Otroci naj še sami poskusijo prerisati zemljevid: namesto otokov naj rišejo krogce in jih razpostavijo tako, da bo zemljevid čim preglednejši (povezave naj bodo čim bolj ravne in naj se ne križajo).

To zahteva nekaj zbranosti in utegne biti za mlajše otroke pretežko.

2. Razdeli otroke v pare. Otroka v paru si izmenjata svoje zemljevide. Nato si vsak otrok izmisli zaporedje črk, ga pove drugemu sošolcu, ta pa mora ugotoviti, kam to zaporedje pripelje.

Če imaš mlajše otroke, ki niso prerisovali zemljevida, naj to poskusijo kar z originalnim zemljevidom (lahko jim skopiraš lepšo kopijo, če slutiš, da bodo njihovi izdelki iz igre neuporabni).

3. Otroci naj si izmislijo in narišejo svoje zemljevide, ki bodo imeli drugačne povezave. Na teh zemljevidih naj ponovijo igro, v parih: zemljevide si izmenjajo, nato si vsak otrok izmisli zaporedje, drugi pa kateri mora ugotoviti, kam to zaporedje vodi.
4. Nariši ali projiciraj spodnji zemljevid.

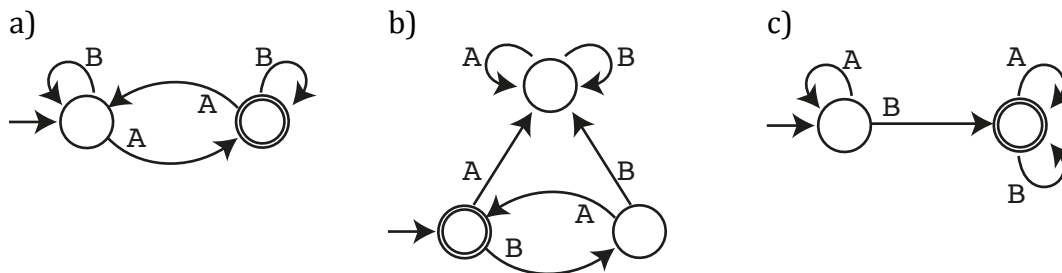


Otroci naj poiščejo nekaj poti prek tega zemljevida. V njem ladje niso označene z A in B, temveč s celimi besedami. Pot lahko, prav tako kot prej, opišemo z zaporedjem besed, vendar moramo v tem primeru paziti še, da ima vsak otok drugačen izbor besed.

## Končni avtomati

Tule je še nekaj zemljevidov. Kot smo se pravkar dogovorili, je začetni otok označen s puščico, končni z dvojnim krogom.

Preriši vse tri zemljevide na tablo ali večji list papirja.



1. Otroci naj (posamično ali v skupinah) za vsak zemljevid poiščejo nekaj zaporedij črk, ki bodo popotnika, ki začne na začetnem otoku, na koncu pustila na končnem otoku.

Povej jim, da za, recimo, prvi zemljevid zaporedje ABBA ni dobro; čeprav jih pripelje na ciljni otok, z njega tudi odidejo in torej ne končajo na ciljnem otoku. Zaporedje ABABA pa je dobro, saj se konča na cilju (s tem, da ga vmes že enkrat doseže in zapusti, ni nič narobe).

2. Znaš opisati vsa zaporedja poti, ki te pripeljejo do končnega otoka?

Drugo vprašanje je zahtevnejše, zato se z mlajšimi otroki o njem pogovarjaj frontalno.

Tudi starejši pa sprva morda ne bodo razumeli, kaj mislimo z "opisati vsa zaporedja", zato bo najbolj preprosto, če jim za zemljevid a) poveš odgovor. Za ostale naj ga poiščejo sami.

### Odgovori

Pot po zemljevidu a) se konča na končnem otoku natančno takrat, ko vsebuje liho število A-jev. Po sodem številu A-jev si vedno na začetnem otoku, B-ji pa so nepomembni, ker te nikoli ne pripeljejo nikamor. Primeri pravih poti so, recimo, AB, BABAA in AAABABA.

Za zemljevid b) se morata v poti izmenjavati črki A in B, začetni pa moramo z B. Primeri so, recimo B, BABAB, BABABABABAB. V vseh drugih primerih se znajdemo na gornjem otoku, iz katerega ni izhoda.

Za zemljevid c) mora pot vsebovati vsaj en B. A-ji nas ne vodijo nikamor, B pa nas pripelje na končni otok. S končnega otoka pa tudi B ne vodi nikamor drugam kot nazaj na končni otok.



## Za učitelje: za kaj gre?

Računalnik mora pogosto prebrati zaporedje simbolov, recimo znakov ali besed v dokumentu, v računalniškem programu, ... V take namene pogosto uporabimo končni avtomat. Končni avtomat (finite automaton) sprejme zaporedje ukazov (znakov...) in pove, ali znaki predstavljajo dovoljeno kombinacijo, na primer prepoznano besedo, ali ne.

Temu, kar so v tej igri predstavljali otoki pravimo stanja, potovanja so prehodi. Včasih nas zanima, ali je določen naziv pravilno oblikovan, torej ali pripelje do končnega stanja. Drugič nas zanima, v katero izmed več končnih stanj nas bo pripeljal nek niz, v tretjem primeru pa morda v vsakem stanju ali ob vsakem prehodu kaj naredi, recimo nekaj izpiše.

Vzemimo za primer bankomat. V njem je program bankomatu, ki v začetnem stanju kaže, kako je potrebno vstaviti kartico ali pa, recimo, prikazuje reklame. Ko vstavimo kartico, gre v naslednje stanje, v katerem sprašuje za po kodi PIN. Če uporabnik vnese napačno kodo, ostane v istem stanju, če uporabnik pritisne tipko "Prekini", vrne kartico in se vrne v začetno stanje, če vnese pravo kodo, pa gre v stanje, v katerem vpraša uporabnika, kaj želi storiti. Glede na uporabnikovo izbiro, gre v ustrezno naslednje stanje...

Slike, kakršne smo risali na koncu aktivnosti, so običajna grafična predstavitev končnih avtomatov. Če je zaporedje črk (beseda) takšno, da pripelje do končnega stanja, pravimo, da je avtomat *sprejme*. Množici vseh besed, ki jih sprejema avtomat, pravimo *jezik* avtomata. Jezik avtomata lahko opišemo na podoben način, kot smo od učencev zahtevali na koncu zadnje igre. Takšnim opisom, če jih povemo v bolj formalni obliki, pravimo *regularni izrazi*.

Na podoben način, kot smo storili v zadnji nalogi (le, da je potrebno za prepričljivost dodati še nekaj iz verjetnosti, čemur pravimo Markovske verige) je mogoče napisati programe, ki sestavljajo stavke. Obstajajo tudi programi, ki jim pokažemo dovolj obstoječih besedil in se naučijo pisati svoja, podobna besedila. Ta so lahko dovolj dobro sestavljena, da so na prvi pogled videti, kot da jih je pisal človek, ko jih beremo, pa hitro vidimo, da nimajo nobenega smisla.

Računalniki sicer niso posebej dobri pri razumevanju naravnih jezikov, stalno pa morajo brati računalniške jezike – od teh, ki jih uporabljamo za programiranje, do takšnih, kot je HTML, v katerem so sestavljene spletne strani. Tudi tu igrajo pomembno vlogo končni avtomati, s pomočjo katerih računalnik prepozna posamezne besede in kombinacije besed jezikov.