

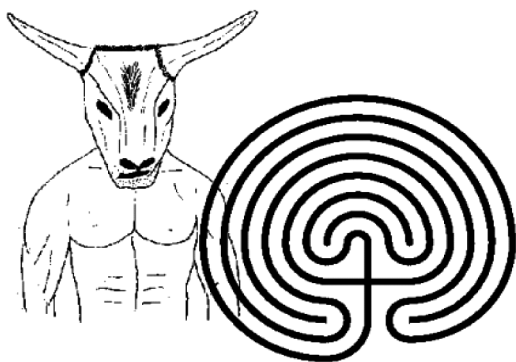
Labirinti – magične crte povučene ljudskom rukom

Tanja Debelec, Čakovec

Labirint ima jedinstvenu privlačnost kroz povijest i on je jedan od najpopularnijih povijesnih simbola. Uz znak labirinta vezani su mnogi mitovi. Najpoznatiji među njima grčki je mit o Tezeju i Minotauru.

1. Grčki mit o labirintu

Prema grčkoj je mitologiji Kretom vladao kralj Minos kojemu je Posejdon pomogao doći na vlast. Minos prevari Posejdona za prinos žrtve i ovaj mu se odluči osvetiti. Ljutiti Posejdon navede Minosovu ženu, kraljicu Parsifaju, da se zaljubi u bijelog bika. Iz te se veze Minosu rodi posinak Minotaur – mitsko čudovište koje je pola čovjek, pola bik. Minos zatraži od Dedala, najvećeg izumitelja svog vremena, da mu u gradu Knososu izgradi posebno veliku građevinu iz koje nitko neće moći izaći. Želio je sakriti Minotaura od ljudskih očiju, prikriti svoju sramotu. Dedal je izgradio labirint



Sl. 1. Minotaur i kretska labirint

– palaču s mnoštvom isprepletenih hodnika i prostorija. Svake devete godine Atenjani su u taj labirint morali slati 7 djevojaka i 7 mladića, gdje bi ih Minotaur proždirao. Saznavši priču o strašnom Minotauru, grčki junak Tezej odluči otići na Kretu i prekinuti krvavi danak Atenjana. Dobrovoljno se prijavio za žrtvu s ciljem da ubije čudovište. Po dolasku na Kretu zaljubi se u Arijadnu, Minosovu kći, koja mu potajno pomogne u njegovoj namjeri, jer je od Dedala dobila klupko vune i uputu kako ući i izići iz labirinta. Stigavši u središte, Tezej ubije Minotaura i uspješno se vrati iz labirinta namotavajući razmotano klupko.

2. Nedoumica

Pogledamo li sliku na kojoj je prikazan kretska labirint, ostaje nejasno zašto se iz Dedalovog labirinta nije moglo jednostavno izaći, obzirom da je kroz njega vodio jedan jedini put. Taj put je vijugav, ali nema raskrižja ni slijepih puteva, te vodi direktno u središte, što bi pak značilo da se u kretskom labirintu ne može izgubiti.

Klasični labirint kretskog tipa pojavljuje se i na kovanicama s Krete. Prema središtu tog labirinta vodi jedinstveni put koji se sastoji od 7 vijugavih slojeva. Postoji teorija (Plinije: *Naturalis Historia*) prema kojoj je Dedal bio upoznat sa složenim egipatskim labirintima u sklopu grobnica vladara i preuzeo je samo jedan njihov manji dio u gradnji svog labirinta na Kreti.



Sl. 2. Kretske kovanice

Riječ *labirint* je zapravo još uvijek nepoznatog podrijetla, a najčešće se navodi da dolazi od minojske riječi *labrys* = kuća ili palača dvostrane sjekire. Prema posljednjim je arheološkim otkrićima s Krete, izdvojena sjekira s dvije oštrice kao njihov najstariji, čak božanski, simbol. Mitsko joj je ime upravo *labris*. Oblik takve sjekire možemo prikazati dvama parima bikovih rogova. Taj je stari simbol bio povezan s kultom svetog bika. Prema mitu je grčki bog Dioniz (uvijek prikazivan s rogovima) upravo takvom sjekirom otvorio prvi labirint.

3. Kretski mit o labirintu

Naime, Dioniz je bio poslan na Zemlju, gdje nije bilo ničeg osim tame, da sjekirom stvori svijet. Kako se našao usred tame, počeo je hodati u krug – tipična reakcija izgubljenog u prostoru koji traži izlaz. Hodajući u krug, Dioniz je sjekirom (*labrisom*) zarezao prvu brazdu u tami iz koje se razvio osvijetljen put koji su nazvali labirintom. Nakon što si je



Sl. 3. Labris – mitska sjekira s dvije oštrice

zasjekao put, koji ga je doveo do središta, sjekira se pretvorila u čistu svjetlost – baklju koja je sve rasvijetlila. Bilo je to dvostruko čudo: jednom je oštricom razrezao vanjsku tamu, a drugom svoju unutarnju tamu. Prosvijetljen je. Ako pronađemo put u labirintu bivamo prosvijetljeni, izlazimo iz tame, iz neznanja.

Ipak, većina je tumačenja podrijetla labirinta proizašla iz povezanosti Krete s kultom štovanja boga Dioniza i njegovih godišnjih svečanosti. Naime, ples se uzima kao središnji izvedbeni oblik upravo Dionizovih svečanosti.

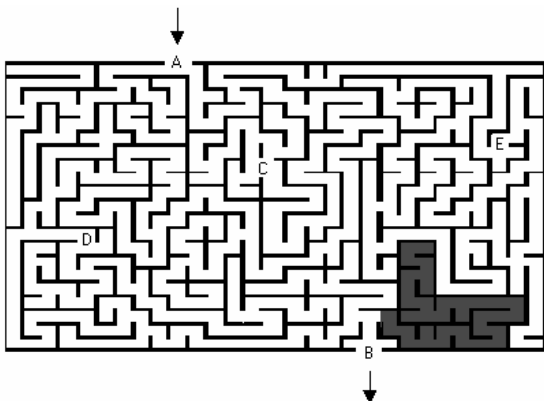
Jedno je takvo tumačenje labirinta proizašlo iz činjenice da je knososka palača – kuća *labrys* – bila kompleks soba i hodnika. Otvoreni prostor ispred palače sadržavao je plesni podij sa složenim šarama koje su vodile plesače proljetnog plesa. Njihova je koreografija preuzeta iz tradicionalnog lova na prepelice, koje su se mamile u gusto grmlje gdje je bilo središte zamke – labirint.

Drugo je tumačenje labirinskog plesa bilo povezano s godišnjim kruženjem nebeskih tijela. Ako je u plesu sudjelovalo (žrtvovanih) 7 mladića i 7 djevojaka, oni su predstavljali planete za koje se tada vjerovalo da ih ima upravo sedam, te da se kreću u krug.

4. Struktura i pravila rješavanja labirinta

Labirintom smatramo prostor s međusobno povezanim nizom hodnika, mjesto iz kojeg se teško može izići. Hodnici su određeni zidovima, koji nas kod rješavanja labirinta prisiljavaju da idemo naprijed ili da se vratimo. Kroz zid nije moguće prolaziti. Rješavanje labirinta je postupak pronalaženja rješenja, tj. puta koji povezuje početak i kraj labirinta. Taj se put naziva i Arijadninom niti. Početak labirinta je ulaz, a kraj je cilj (pronaći središte ili izlaz). To je točka koju želimo pronaći. Može se nalaziti na rubu ili u središtu labirinta. Na slici

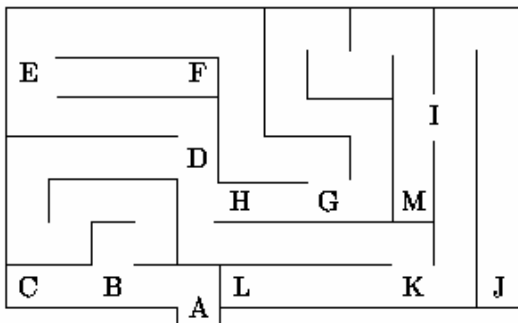
4 je točka *A* početak, a točka *B* cilj labirinta. Čvor u labirintu je prostor gdje se sastaju tri ili više hodnika. Kod rješavanja biramo između putova koji nas vode prema cilju. Čvor je točka u kojoj donosimo odluku u kojem smjeru ćemo ići. Na slici 4 prikazan je primjer triju čvorova označenih slovima *C, D, E*. Slijepi hodnik je svaki onaj koji nije prohodan i završava zidom, pa se moramo vraćati natrag do čvora kako bi odabrali hodnik koji nas vodi prema cilju. Na slici 4 je primjer slijepog hodnika označen sivom bojom.



Sl. 4.

5. Labirint i graf

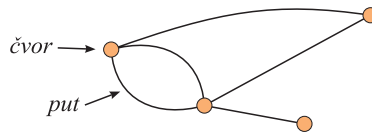
Veliku pomoć pri rješavanju zamršenih labirinata pružaju nam grafovi. Transformirajući labirint u graf, prevodimo teži problem u lakši. Pritom nije važno koliko puta skrećemo ili se vraćamo, važno je da uočimo čvorove i njihovu povezanost.



Sl. 5.

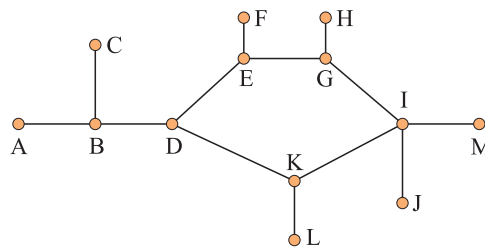
U labirintu na slici 5 označimo početak slovom *A*, kraj slovom *M*, a čvorove slovima *B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L*.

Kako ćemo nacrtati graf? Ne crtamo cijeli vijugavi put, već put između čvorova prikazujemo jednostavnom crtom.



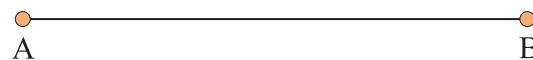
Sl. 6.

Tako dobivamo graf:



Sl. 7.

Za razliku od gornjeg, graf kretskog labirinta izgleda ovako:



Sl. 8.

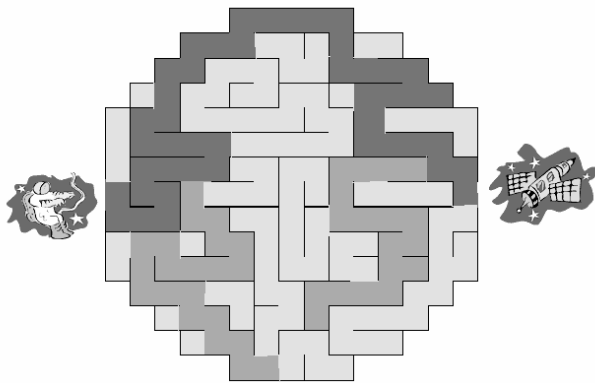
Jednostavno, zar ne? Čvorovi su jedino početak i kraj – ulaz i središte labirinta. To zapisujemo ovako $A \rightarrow B$.

Koristeći graf mnogo je lakše riješiti labirint. Za labirint prikazan na slici 5 jedno od mogućih rješenja zapisujemo ovako:

$$A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow K \rightarrow I \rightarrow M.$$

6. Punjenje slijepih hodnika

Jedan od načina rješavanja labirinata pogledajmo na sljedećem primjeru. Pronađimo astronautu put do njegove letjelice.



Sl. 9.

Najprije ispunimo slijepe hodnike bez čvorova (svijetlosivo), a zatim ispunimo hodnike koji vode od ispunjenih hodnika sve do čvorova (sivo). Na kraju će ostati rješenje (tamnosivo), ili više njih ako postoje.

7. Pravilo desne ruke

Labirint ćemo riješiti pomoću grafa ili ispunjavanja hodnika samo ako imamo plan labirinta. No, ako nemamo plan, za rješavanje će nam trebati algoritam.

Postoji mnogo algoritama pomoću kojih rješavamo labirinte. Svaki od njih ima neke svoje karakteristike, prednosti i mane. Rješavamo li labirint, na primjer, pomoću pravila desne ruke, nećemo pronaći najkraće rješenje, a ako je kraj u središtu labirinta, nećemo čak niti doći do rješenja. Algoritam nam dakle govori da, kad dođemo do čvora, uvijek skrećemo desno (ili lijevo). On odgovara ljudskom rješavanju labirinta stavljajući ruku na desni (ili lijevi) zid gdje god prolazimo.

8. Kako riješiti labirint koristeći paketić kikirikija i paketić čipsa?

Zamislimo da ulazimo u labirint koji ima visoku živu ogradu preko koje ne vidimo, i svi

hodnici i čvorovi izgledaju veoma slično. Kikiriki i čips koristimo kao oznake u labirintu. Kako hodamo, tako putem bacamo kikiriki. Ugledamo li na nekom čvoru kikiriki, znači da smo tim putem već jednom prošli. Prolazimo li čvorom ili putem po drugi put, označavamo ga još i čipsom. To će nas spriječiti da prolazimo istim putem po treći put.

Dakle, ako smo došli do čvora koji nema kikiriki, nazovimo ga *novi čvor*, ostavljamo kikiriki i on postaje *stari čvor*. Analogno, put bez kikirikija ili put po kojem trenutno bacamo kikiriki zove se *novi put*. Put s kikirikijem na koji bacamo čips zove se *stari put*.

Evo algoritma kojim ćemo riješiti bilo koji labirint:

1. Krenemo na ulazu bilo kojim putem bacajući kikiriki;
2. dođemo li do *novog čvora*, idemo *novim putem*, bacajući kikiriki;
3. dođemo li do *starog čvora*, ili do kraja slijepog hodnika, a hodali smo *novim putem*, tada ćemo se vratiti tim putem do prethodnog čvora;
4. dođemo li do *starog čvora* i nalazimo li se na *starom putu*, tada ćemo ići *novim putem* ako on postoji, a inače idemo *stariim putem* bacajući čips;
5. nikad nećemo ići jednim putem više od dvaput, tj. put na kojem se nalaze i čips i kikiriki više ne biramo.

Ako se držimo ovih pravila, tada ćemo doći do krajnje točke i vratiti se, naravno ako nam nitko ne pojede oznake.

Ovaj nam algoritam može pomoći i kod labirinata za koje imamo plan. Umjesto kikirikija možete koristiti crvenu olovku, a umjesto čipsa plavu.

Zadivljujuća stvar u matematici je njezina moć povezivanja.