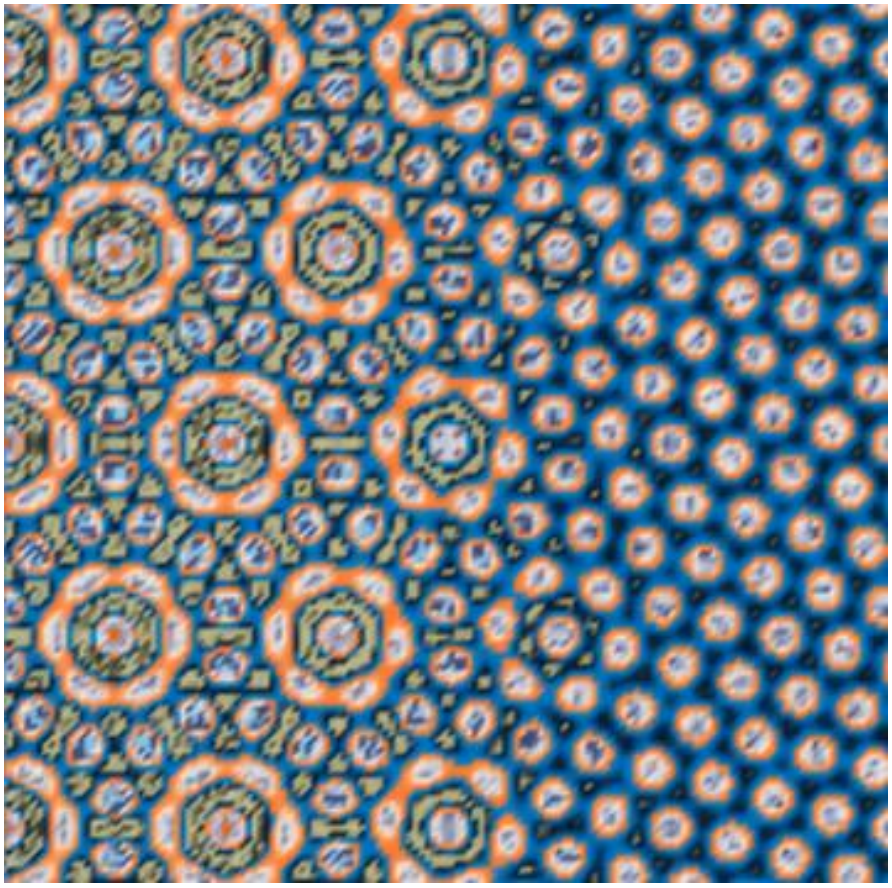
Spoštovani,

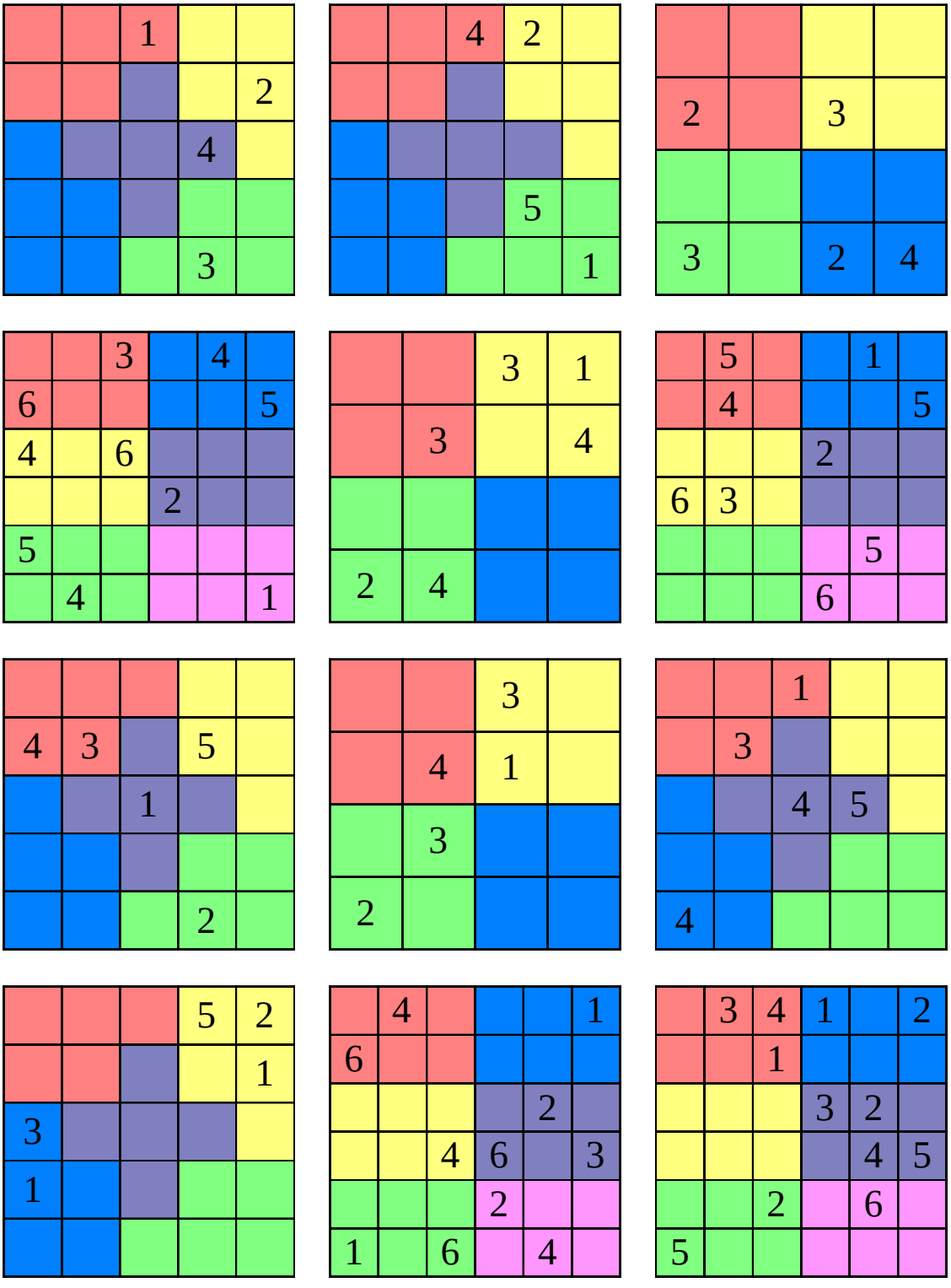
Prišli smo do 3. številke 33. letnika revije Logika in razvedrilna matematika.



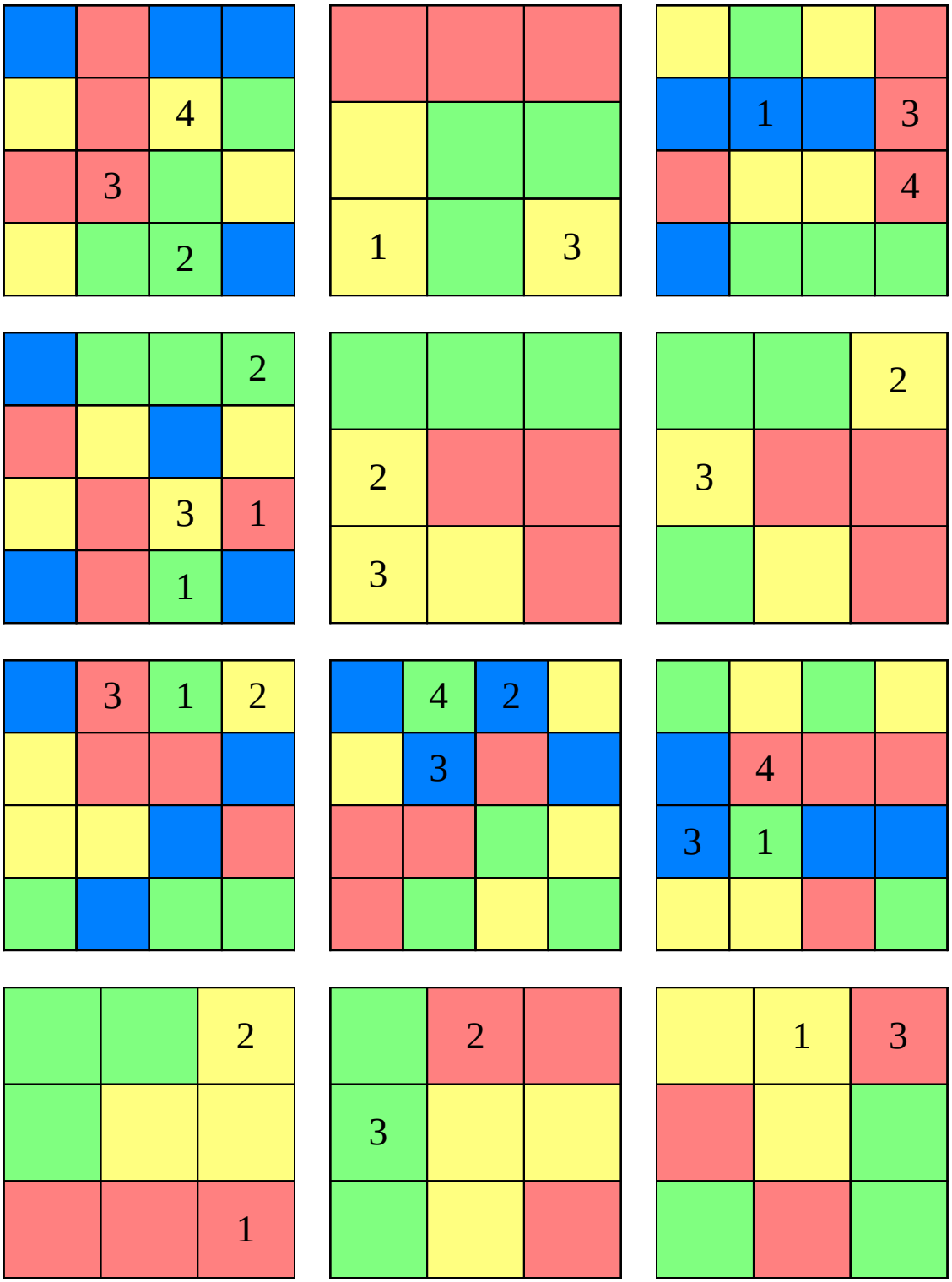
Barvni sudoku

V n × n kvadratkov moraš vpisati začetna naravna števila od 1 do n tako, da bo v vsaki vrstici, v vsakem stolpcu in v kvadratkih iste barve nastopalo vseh n števil.

1.

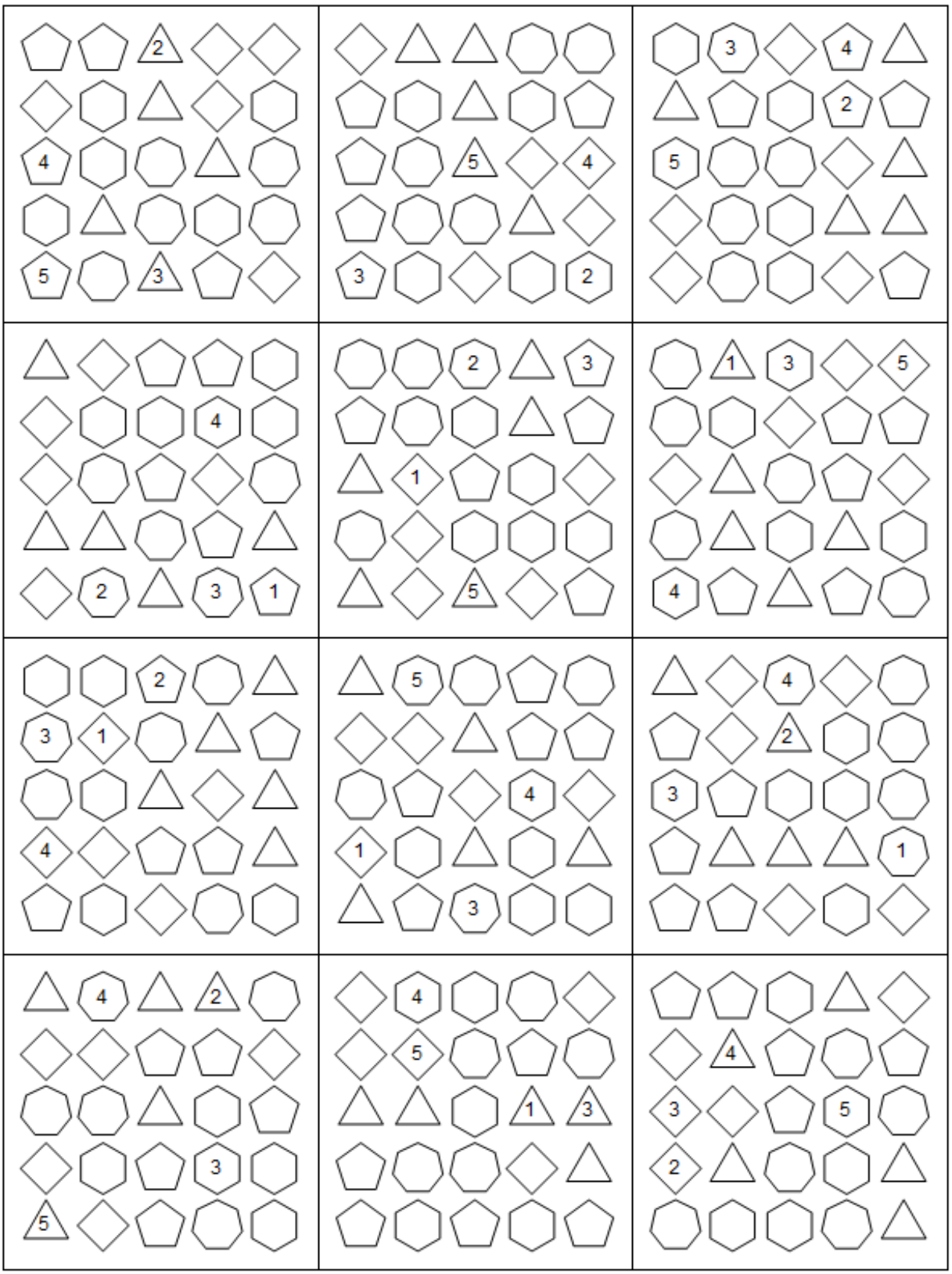


2.



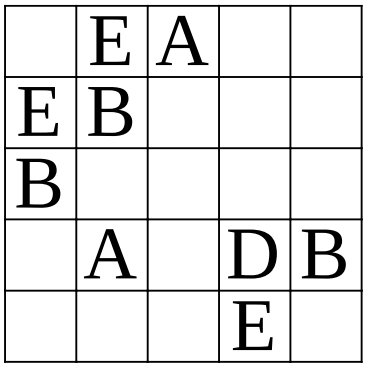
Sudoku z večkotniki

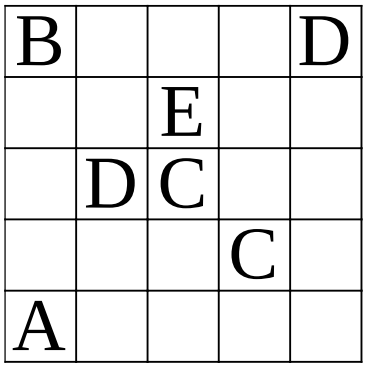
V n × n kvadratkov moraš vpisati začetna naravna števila od 1 do n tako, da bo v vsaki vrstici, v vsakem stolpcu in v skladnih večkotnikih nastopalo vseh n števil.

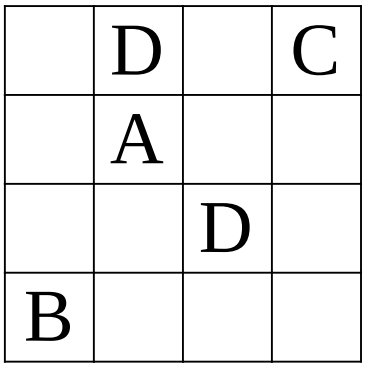


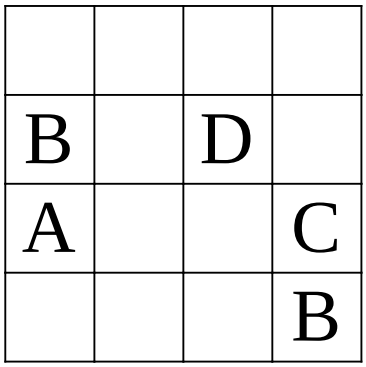
Latinski kvadrati

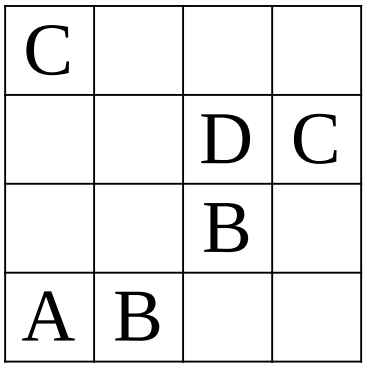
V n × n kvadratkov moraš vpisati začetne številke tako, da bo v vsaki vrstici, v vsakem stolpcu nastopalo vseh n številk.

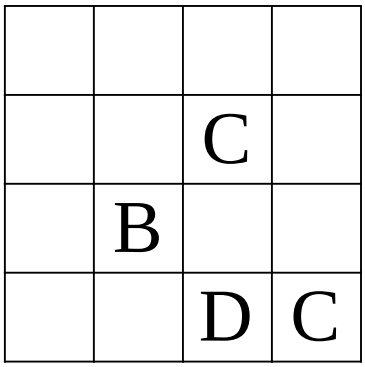


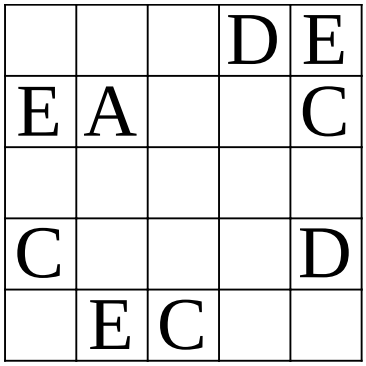


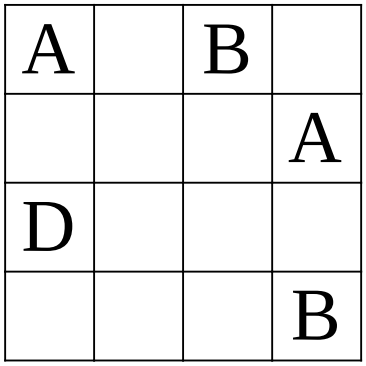


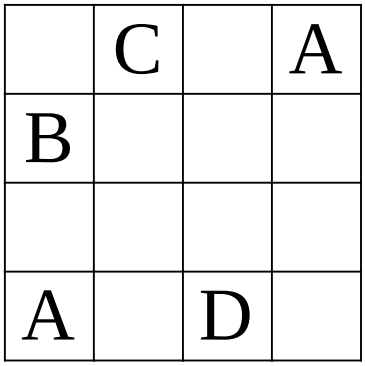


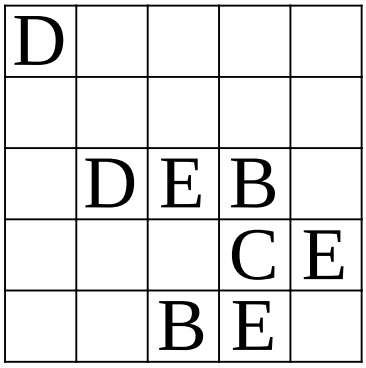


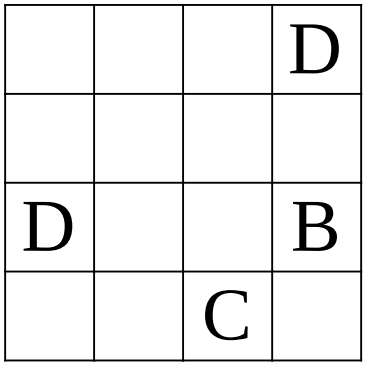


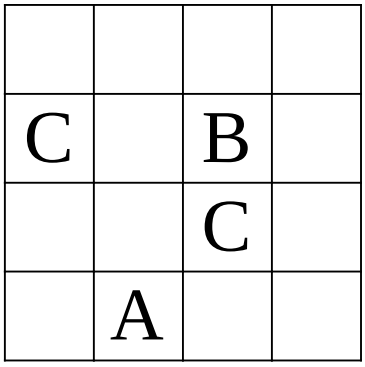












Sudoku s črkami

V n × n kvadratkov moraš vpisati začetna naravna števila od 1 do n tako, da bo v vsaki vrstici, v vsakem stolpcu in v kvadratkih z isto črko nastopalo vseh n števil.

A	A 3	D 1	D 2
A	B	B	C
A	D	D	B
B	C	C	C

C	A	B	C
A	D 3	A	C 1
D	D	A	D
B 4	C	B	B

C	B	D	A 1
A	B	B 3	D
A 4	B	D	A
C	D	C	C

D	B	D	B
A 2	C	B	A
A	B	C	C 4
C 3	A	D	D

B	B	A 1	D
B	B	A 4	C
D	D 4	A	C
D	C 2	A	C

D	D	B 4	D 1
C	B	A	C
C	A	A	C
B	B	A 3	D

B	A	C	B 3
A	A	D	C
C	D	D	B
D 4	A	C	B 2

D	D 2	C 3	D
C 1	B	A	A
B	B	A	B
C	D	A	C

B	D	D	B
B 4	A	A	A
C 3	D	C	A
C 1	C	B	D

C	C	C 4	A 2
B	B	D 3	B
A	D	C	A
A	D	D	B

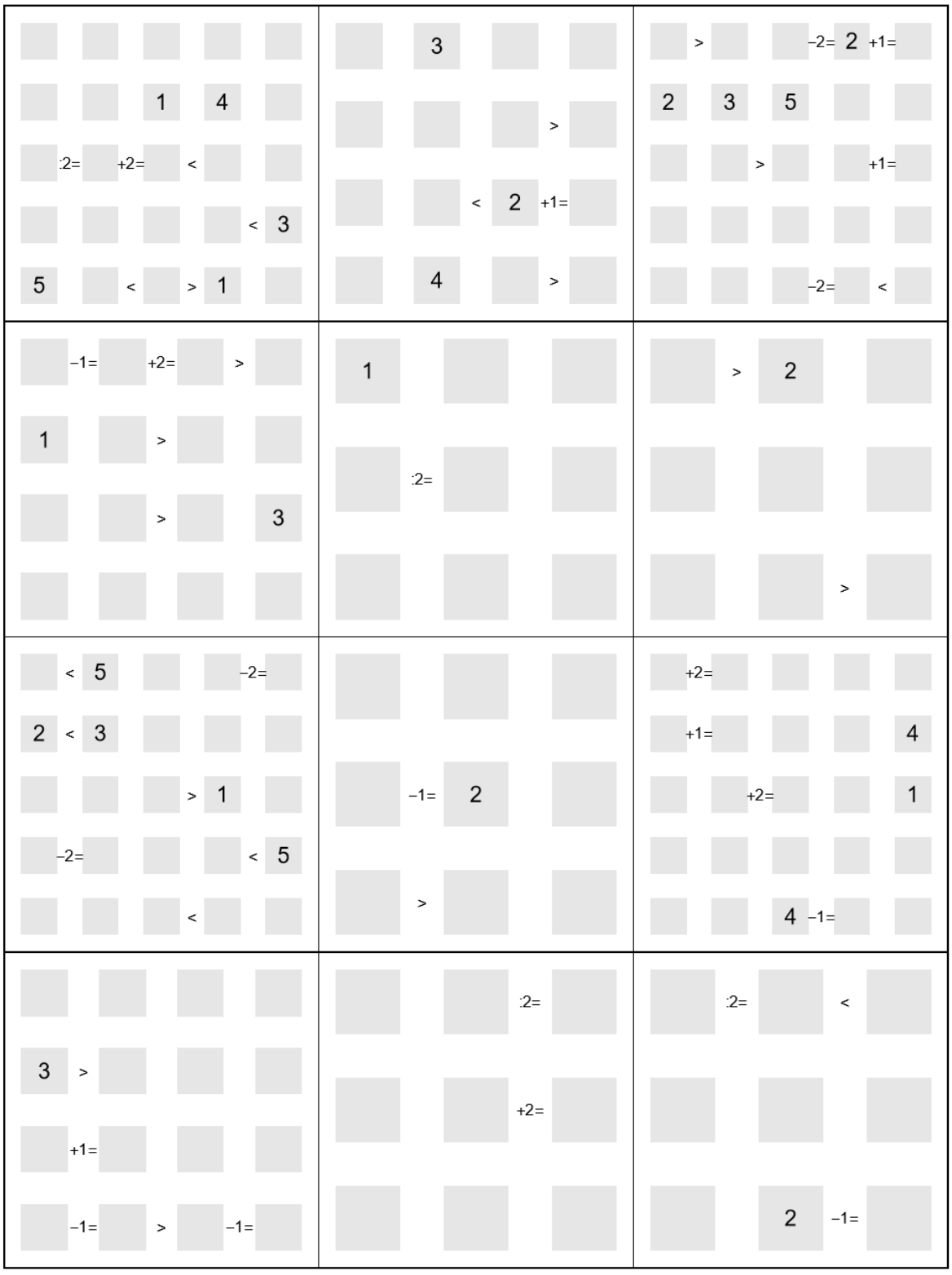
A	B 4	D	A
C	D 2	C	C
A	B	B	B
D	A 3	D	C

C	B	D 4	A
C 4	B	B	C
D 1	B	D	A 3
A	C	D	A

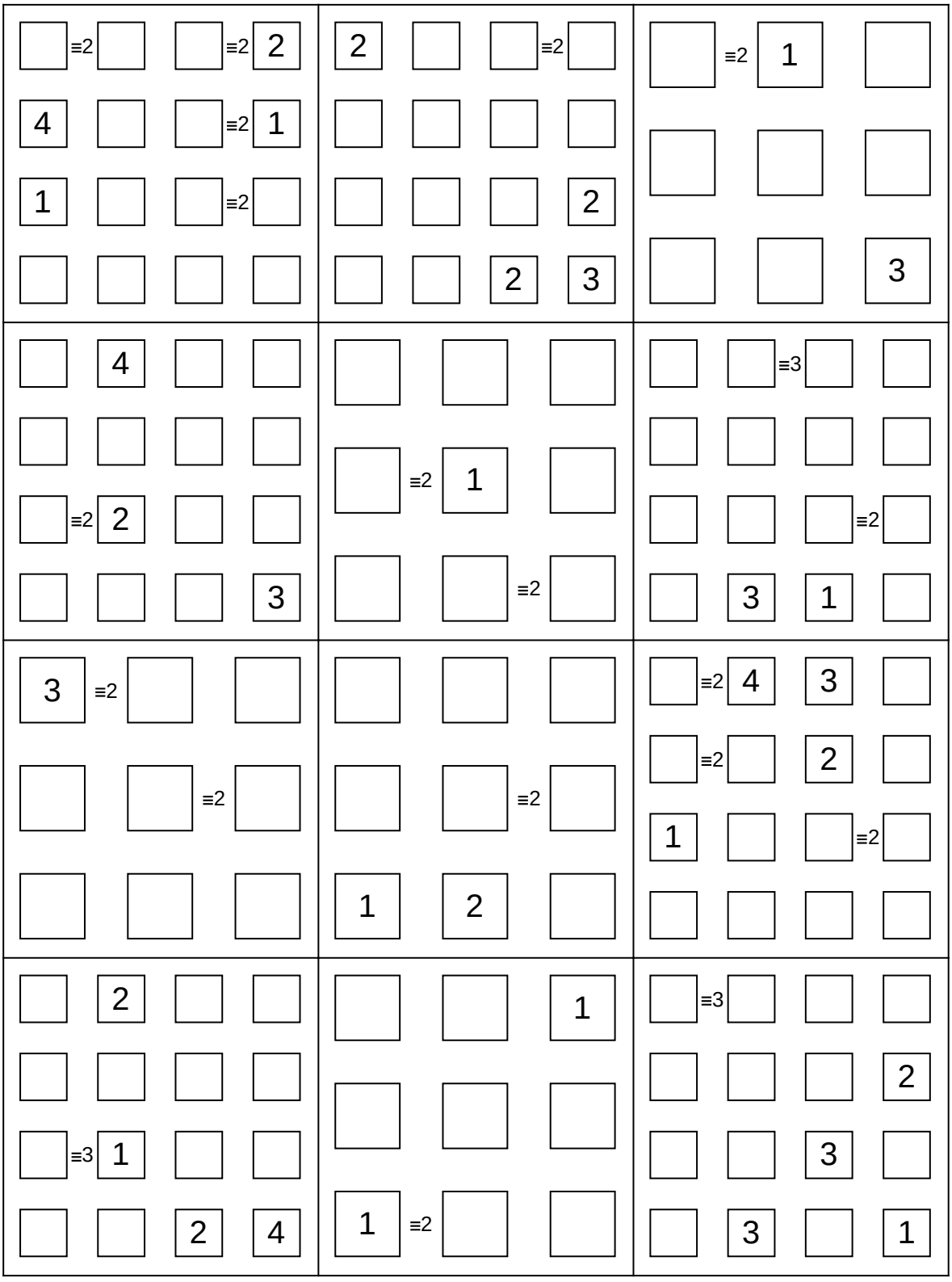
Futoshiki

V n × n kvadratkov moraš vpisati začetna naravna števila od 1 do n tako, da bo v vsaki vrstici in v vsakem stolpcu nastopalo vseh n števil ter da bodo izpolnjene vse relacije. Tu a ≡k b pomeni, da je razlika med a in b deljiva s k.

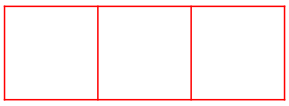
1.



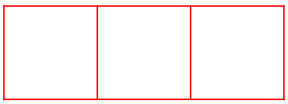
2.


≡2
≡2
2
4
≡2
1
1
≡2
2
≡2
2
2
3
≡2
1
3
4
≡2
2
3
≡2
1
≡2
≡3
≡2
3
1
3
≡2
≡2
≡2
1
2
≡2
4
3
≡2
2
1
≡2
2
≡3
1
2
4
1
≡2
≡3
2
3
1

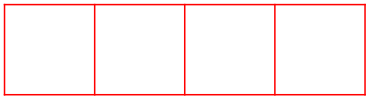
Določi razpored



A JE SOSEDA OD B.	N
A JE DESNO OD C.	N
A JE LEVO OD C.	R



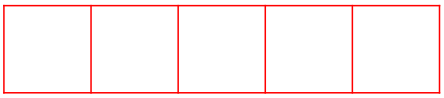
A JE LEVO OD B.	N
B JE DESNO OD C.	R



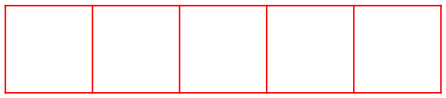
A JE SOSEDA OD D.	R
C JE SOSEDA OD D.	R
B JE LEVO OD D.	N
C JE LEVO OD D.	R



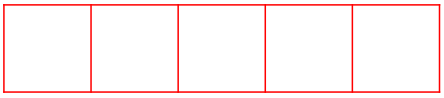
A JE DESNO OD B.	N
C JE SOSEDA OD D.	R
A JE SOSEDA OD C.	R
A JE DESNO OD C.	R
B JE SOSEDA OD D.	N



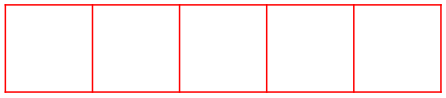
D JE SOSEDA OD E.	N
C JE LEVO OD D.	N
D JE LEVO OD E.	R
A JE LEVO OD D.	R
C JE DESNO OD E.	R



C JE DESNO OD D.	R
A JE SOSEDA OD E.	R
B JE DESNO OD D.	N
A JE LEVO OD C.	N
A JE SOSEDA OD C.	N



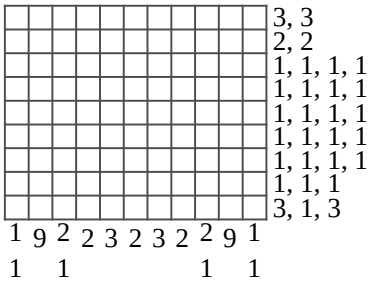
B JE SOSEDA OD E.	R
A JE DESNO OD D.	N
B JE SOSEDA OD C.	R
C JE DESNO OD E.	N
A JE LEVO OD C.	N

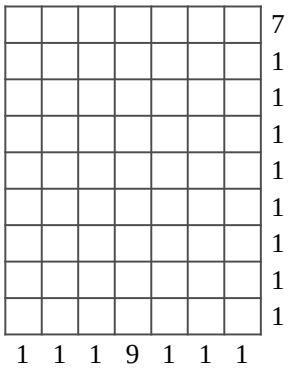


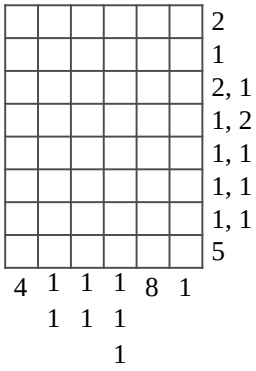
A JE DESNO OD E.	R
D JE LEVO OD E.	R
A JE LEVO OD C.	R
B JE DESNO OD D.	N
C JE SOSEDA OD E.	N

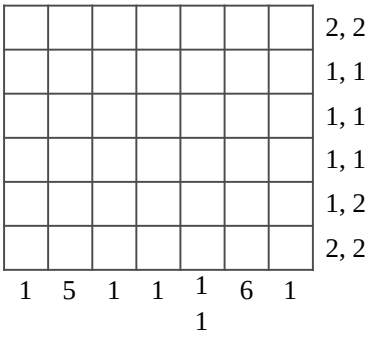
Gobelini

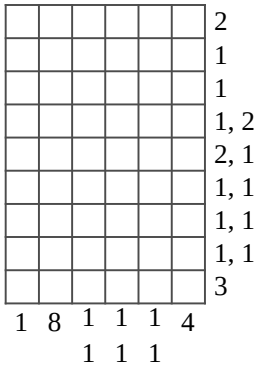
Kvadratke v razpredelnici moraš pobarvati sivo tako, da bo zaporedje sivih pasov v vrstici ustrezalo zaporedju števil na desni in da bo zaporedje sivih pasov v stolpcu ustrezalo zaporedju števil pod njim.

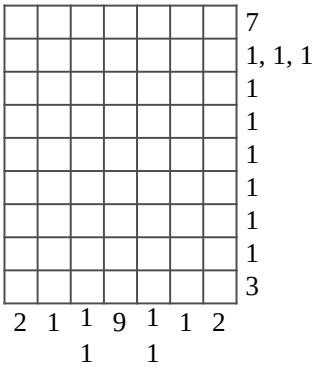


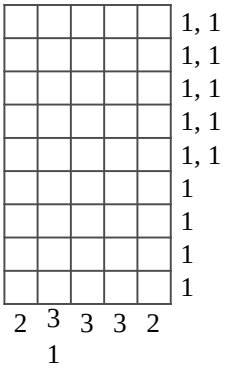


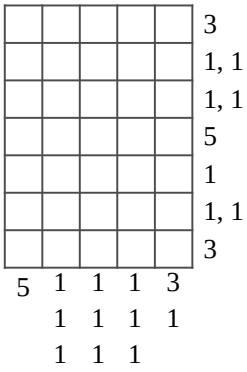


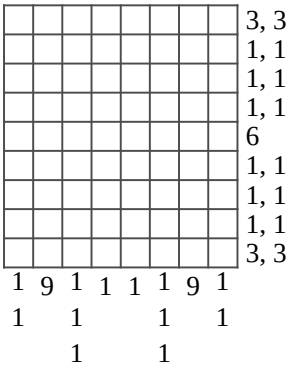


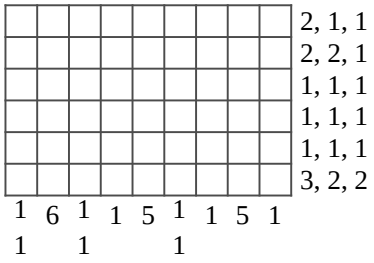


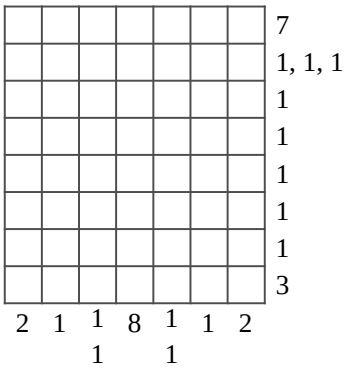


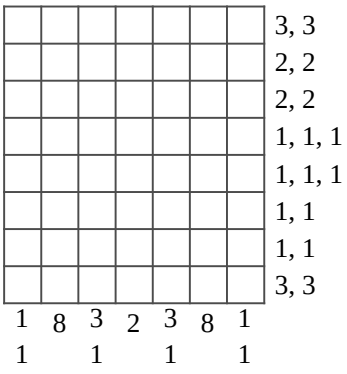






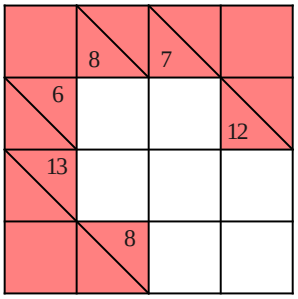


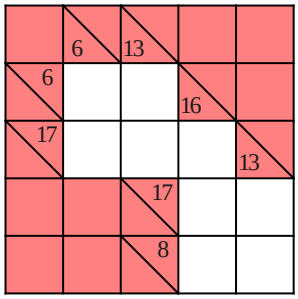


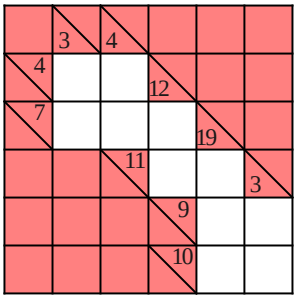


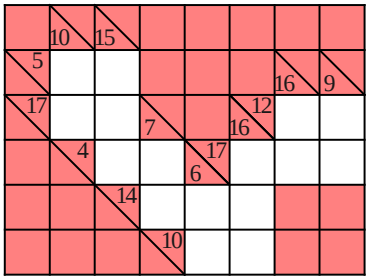
Križne vsote

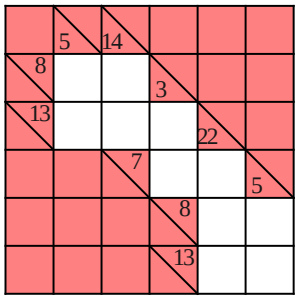
Naloga reševalca je, da izpolni bele kvadratke s števkami od 1 do 9 tako, da je vsota števk v zaporednih belih kvadratkih po vrsticah in stolpcih enaka številu, ki je zapisano v rdečem kvadratku na začetku vrstice (stolpca) nad (pod) diagonalo. Pri tem pa morajo biti vse števke v posamezni vrstici (stolpcu) različne.

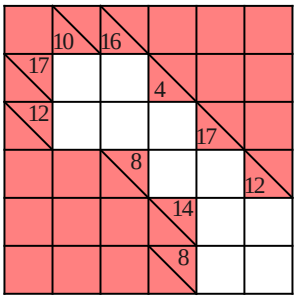


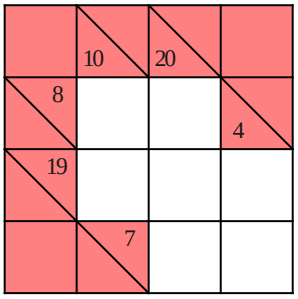


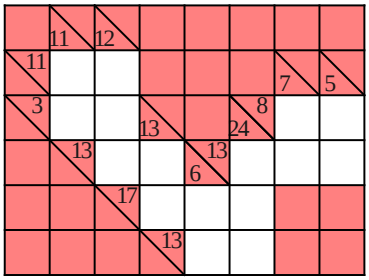


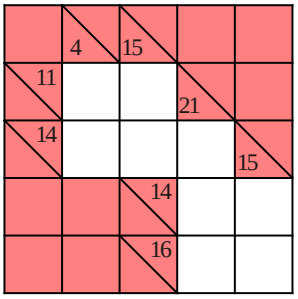


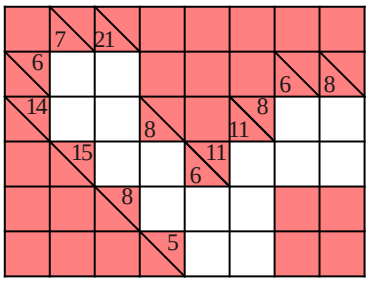


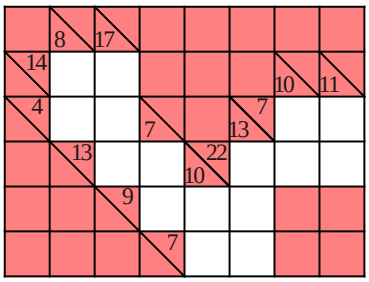


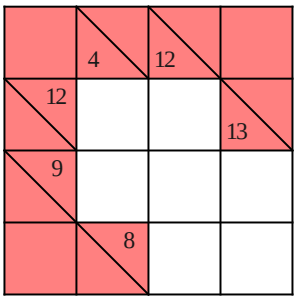






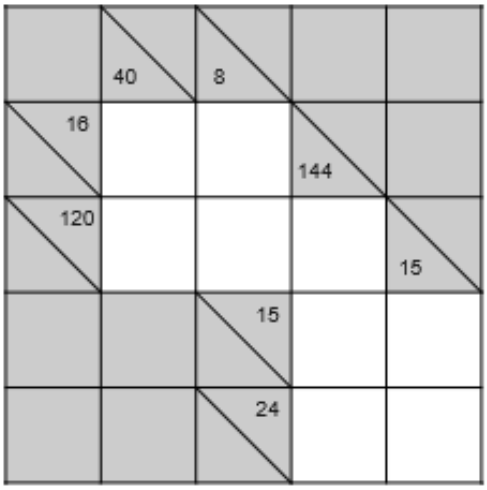


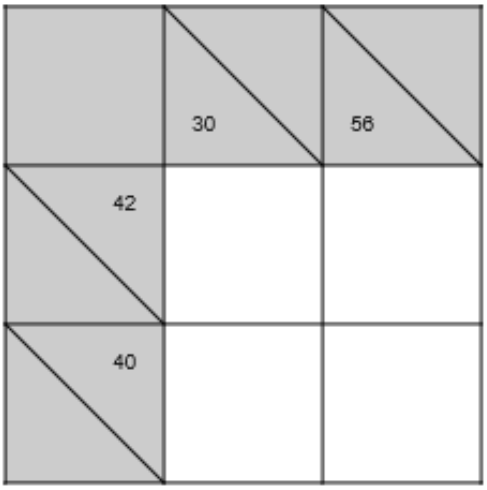


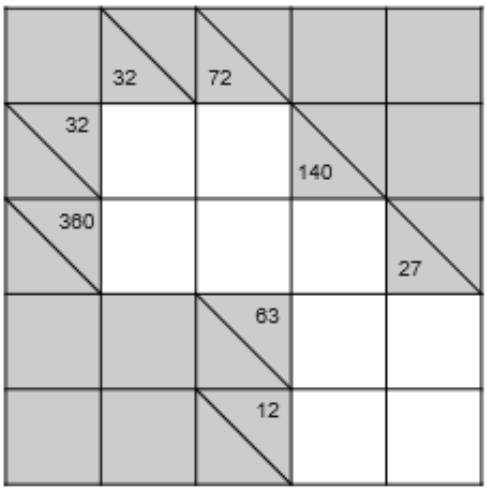


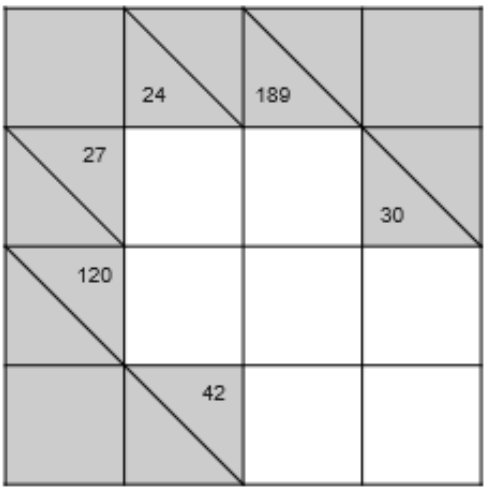
Križni produkti

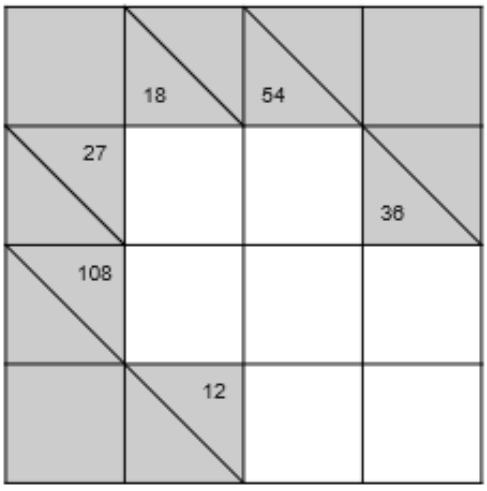
Naloga reševalca je, da izpolni bele kvadratke s števkami od 2 do 9 tako, da bo zmnožek števk v zaporednih belih kvadratkih po vrsticah in stolpcih enak številu, ki je zapisano v sivem kvadratku na začetku vrstice (stolpca) nad (pod) diagonalo. Pri tem pa morajo biti vse števke v posamezni vrstici (stolpcu) različne.

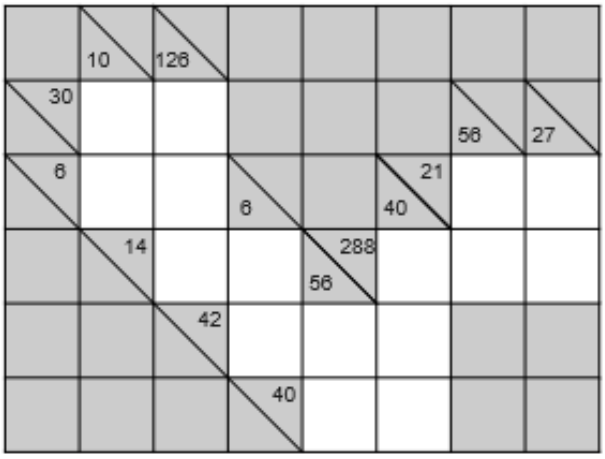






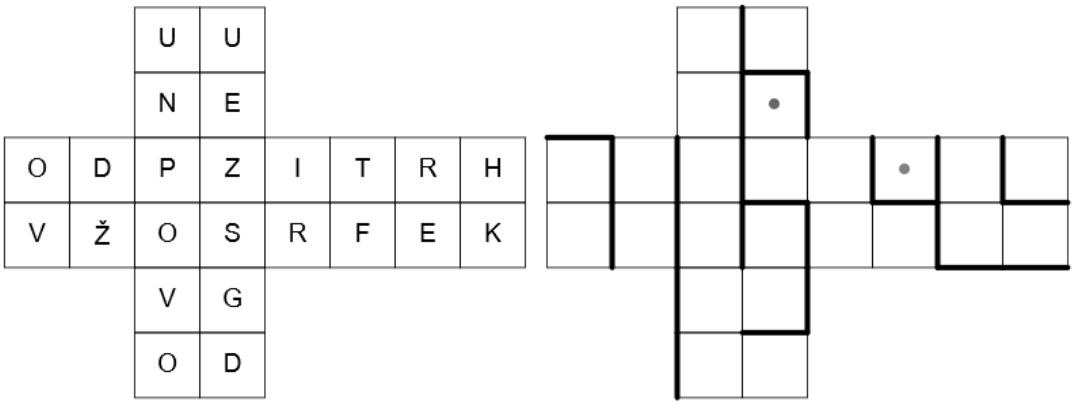


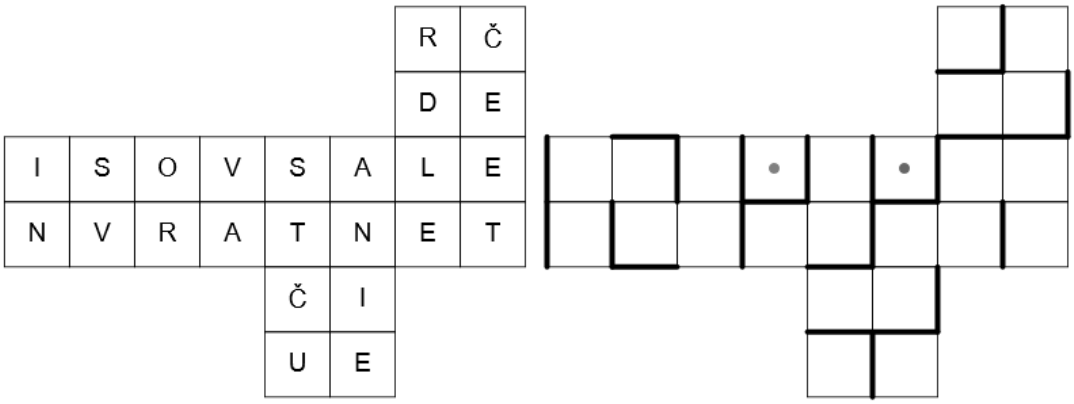


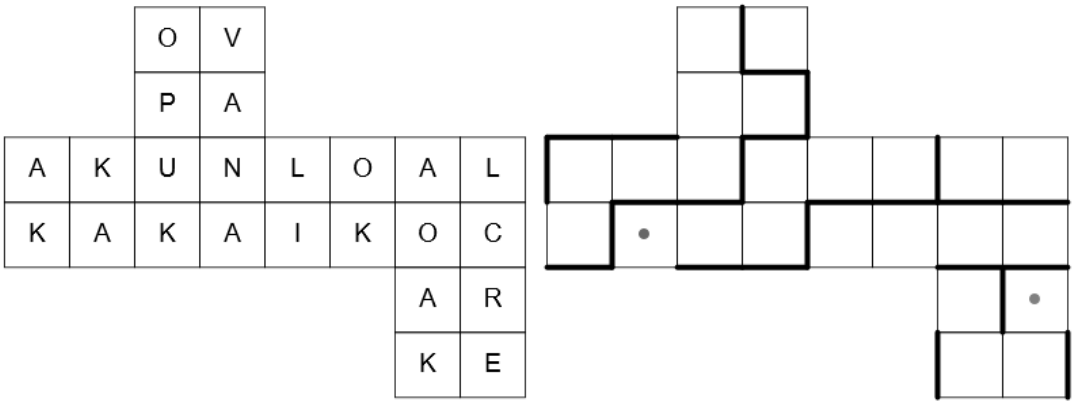


Labirint na kocki

Poveži točki na kocki. Na tej poti je zapisano zaporedje besed, kjer zadnja beseda ni nujno zapisana v celoti. Poišči zaporedje.

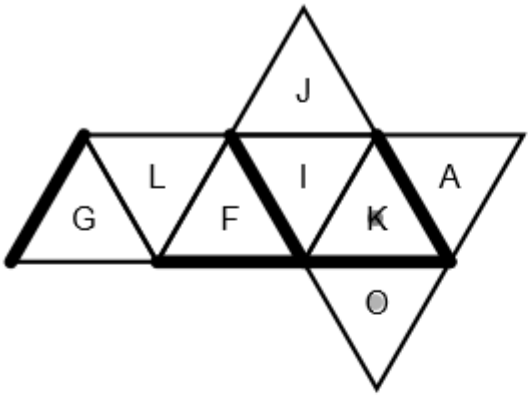


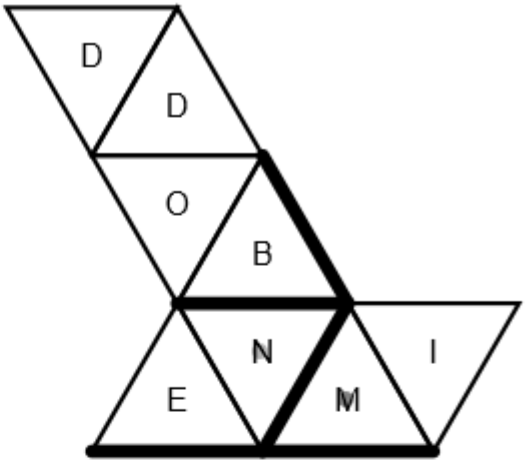


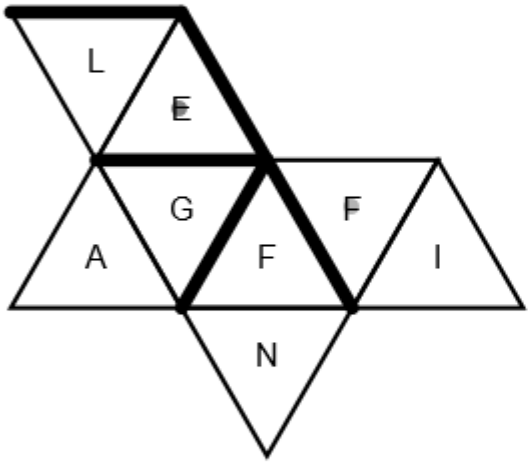


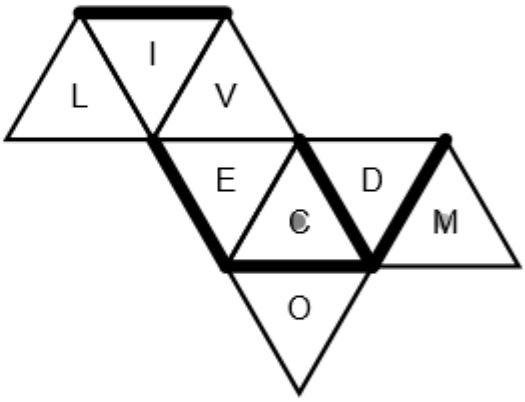
Labirinti na enostavnih poliedrih

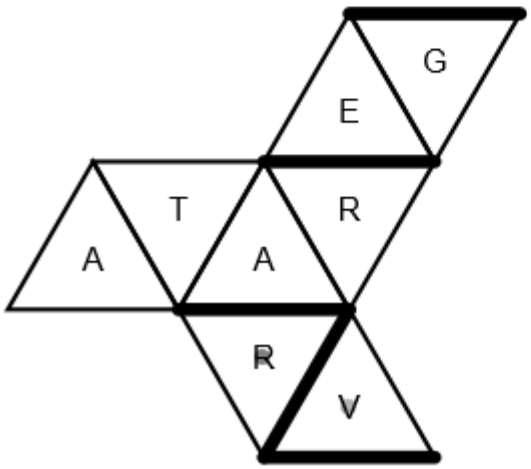
Poveži točki na poliedru. Na tej poti je zapisana beseda. Poišči jo.

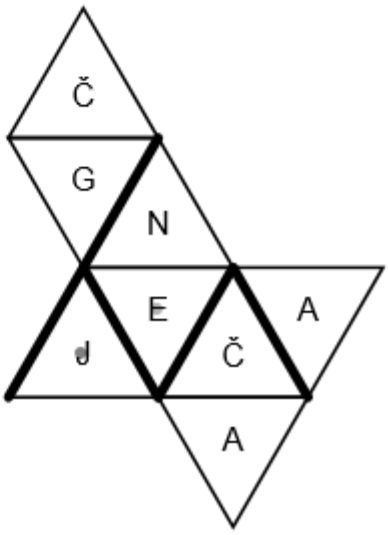








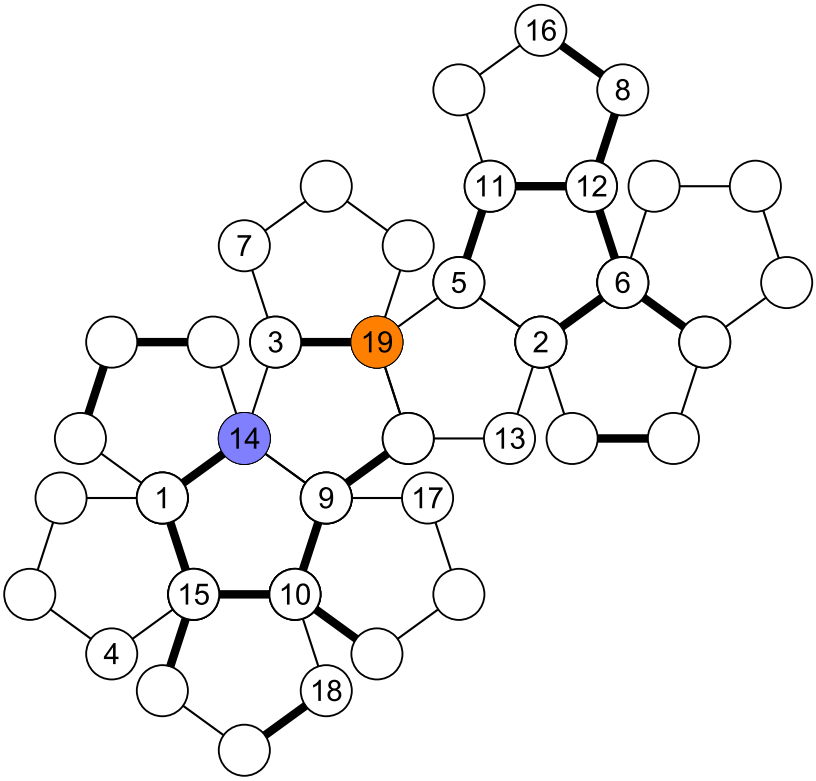




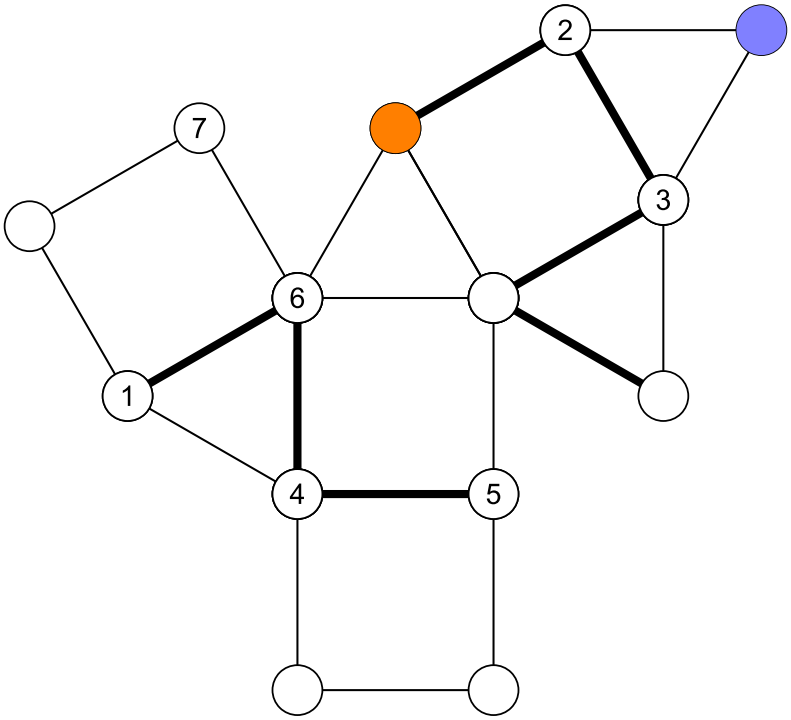
Labirinti na robovih poliedra

V naslednjih nalogah moramo povezati dve oglišči poliedra, ki je podan z mrežo. Poiskati moramo pot od oranžne do modre točke. Iz ene točke lahko gremo do druge točke, če je med njima debelejša črta ali pa točki predstavljata isto oglišče poliedra.

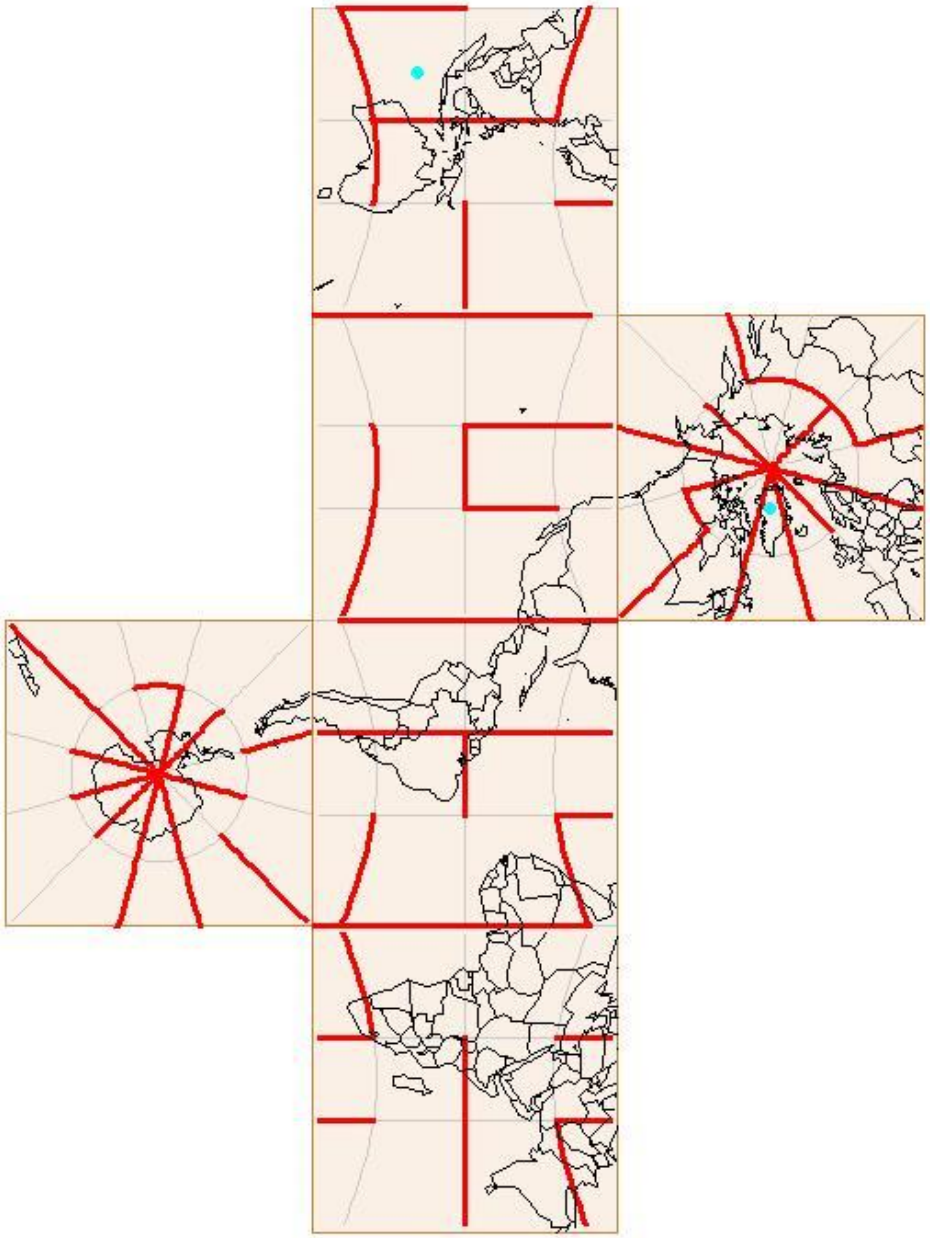
1.



2.

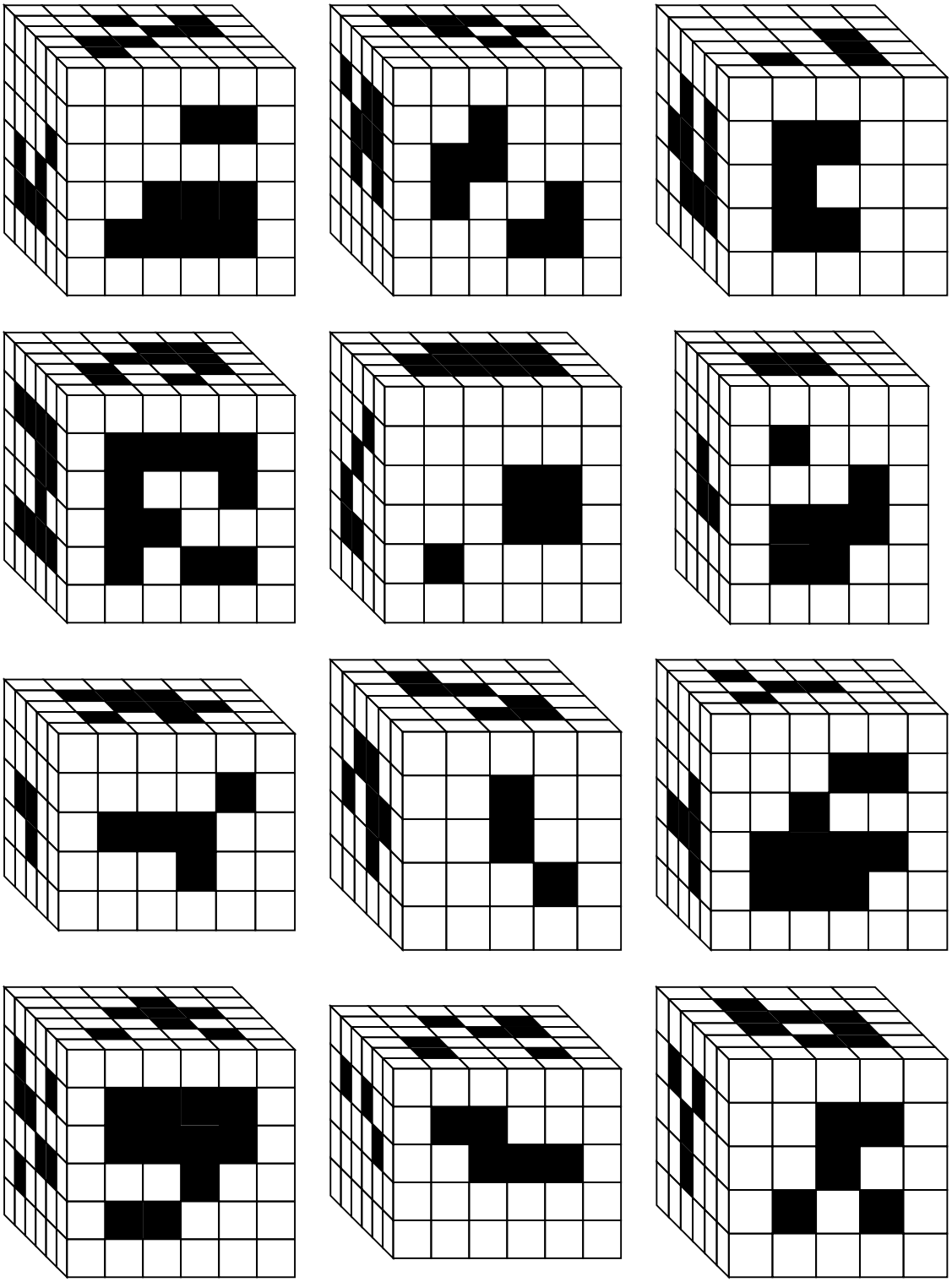


Labirint na zemljevidu



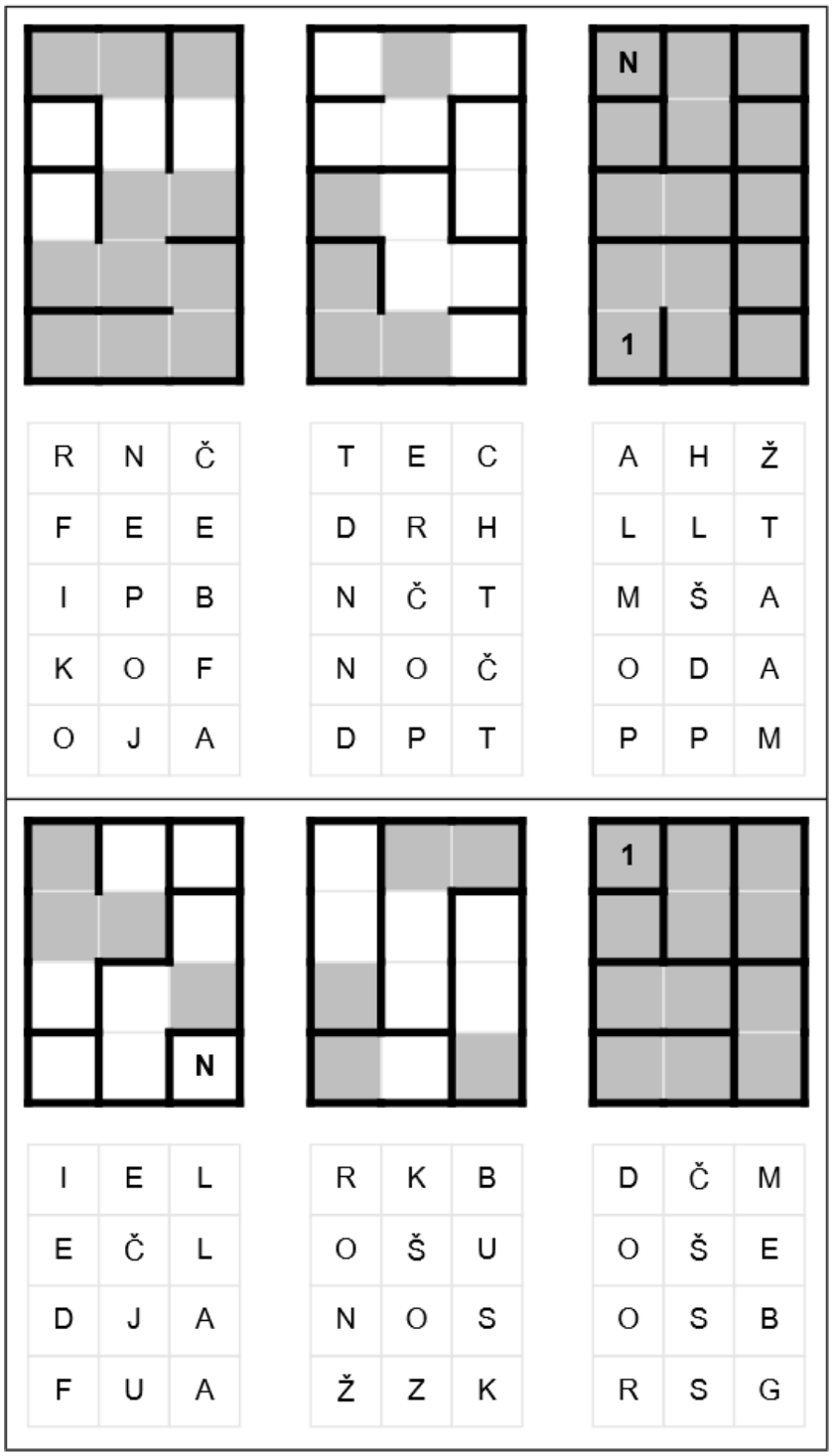
Odstranjene kocke

Dan je kvader, ki sestoji iz kockic. Odstranimo vse kocke, ki so zaznamovane črno od vrha do dna, od leve do desne in od spredaj do zadaj. Koliko kock smo odstranili?



Labirint v kvadru

Kvader sestoji iz vodoravnih slojev kockastih oddelkov (zgornji, srednji in spodnji sloj so dani od leve proti desni). Odebeljene črte preprečujejo prehajanje med sosednjima oddelkoma istega sloja. Med oddelkom in oddelkom neposredno pod njim lahko prehajamo, če in samo če je prvi pobarvan belo.
Poišči najkrajšo pot od oddelka z 1 do oddelka z N! Pot označi z zaporednimi naravnimi števili. Prvi oddelek je že označen z 1, vsak naslednji sosednji oddelek (kocko) pa s številom, večjim za 1. Na poti je zapisano zaporedje besed, kjer zadnja ni nujno podana v celoti, Poišči to zaporedje.

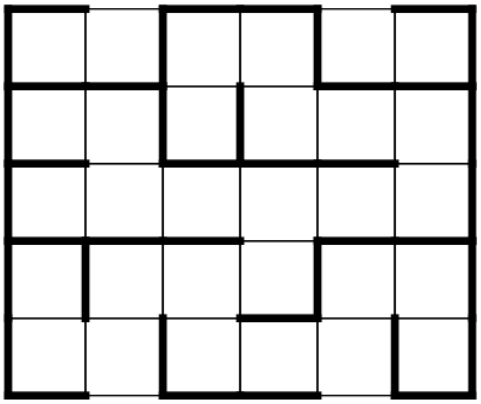


Labirinti na ploskvah

Podan je labirint na pravokotniku. Prehod med sosednjima kvadratkoma je možen, če med njima ni odebeljene črte. Skica na zgoraj pomeni, kako sta nasprotni stranici pravokotnika povezani (miselno ju moramo zlepiti). Na neki (daljši) poti je zapisano zaporedje besed. Zadnja beseda ni nujno podana v celoti. Poišči začetek in konec poti in zapiši zaporedje besed.

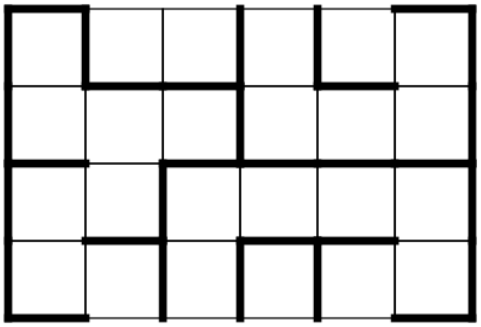


F	P	I	L	Š	F
Ž	A	N	A	K	S
D	Ž	L	V	T	I
Č	G	J	E	E	R
C	O	R	I	M	P



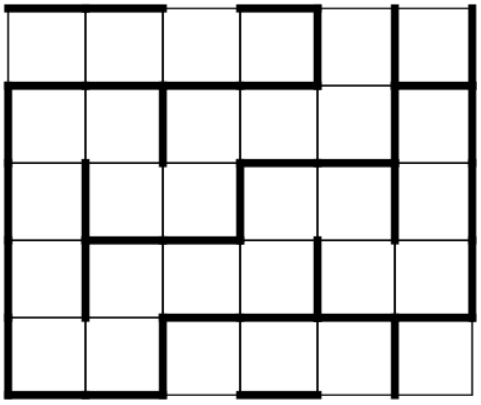


P	I	L	N	U	N
I	T	S	I	Č	Š
P	A	T	V	O	R
O	S	S	A	M	O



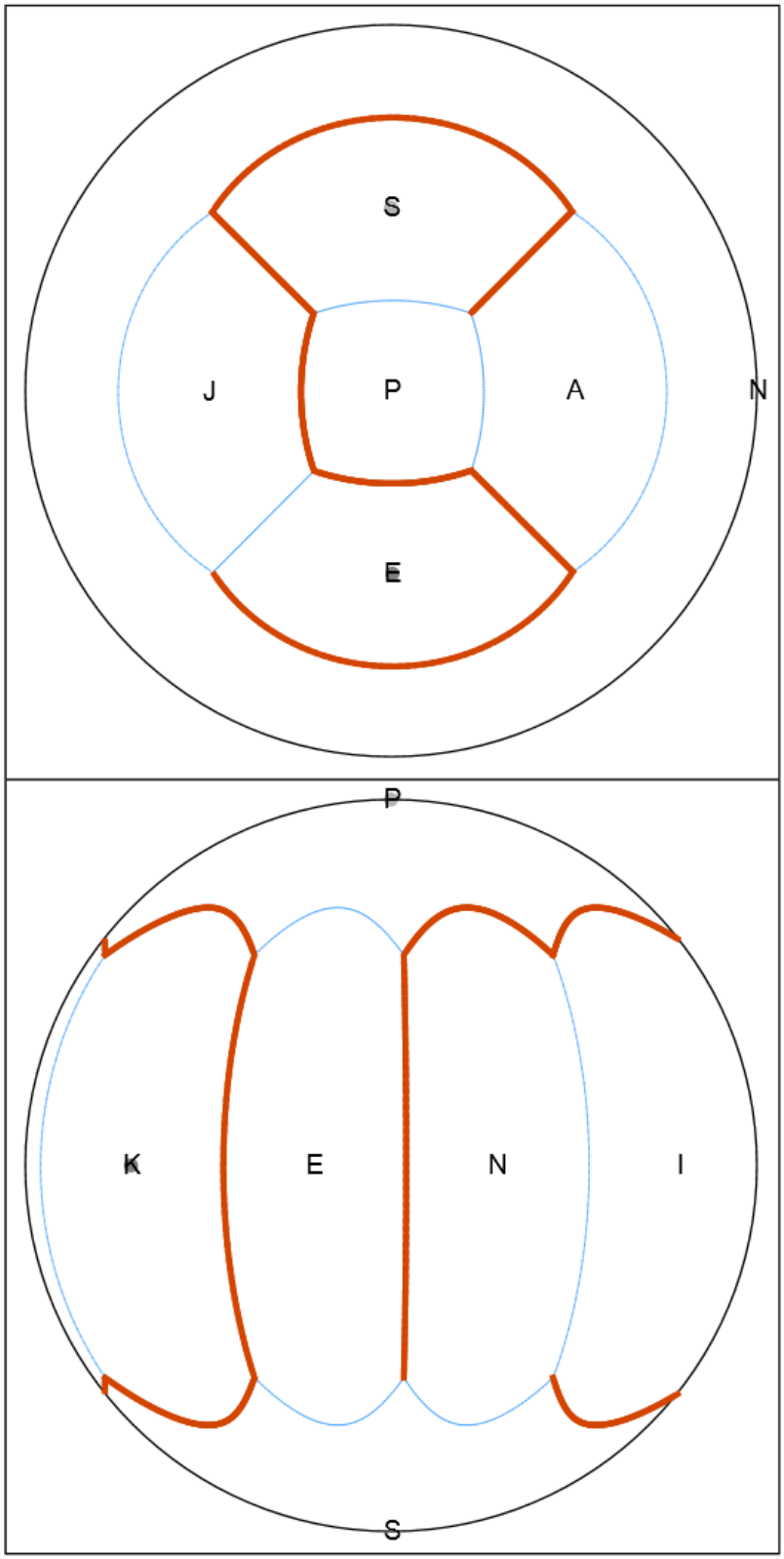


S	E	V	S	N	K
H	R	Š	Č	I	K
A	V	A	O	T	R
K	R	A	N	P	I
I	N	A	Z	A	T



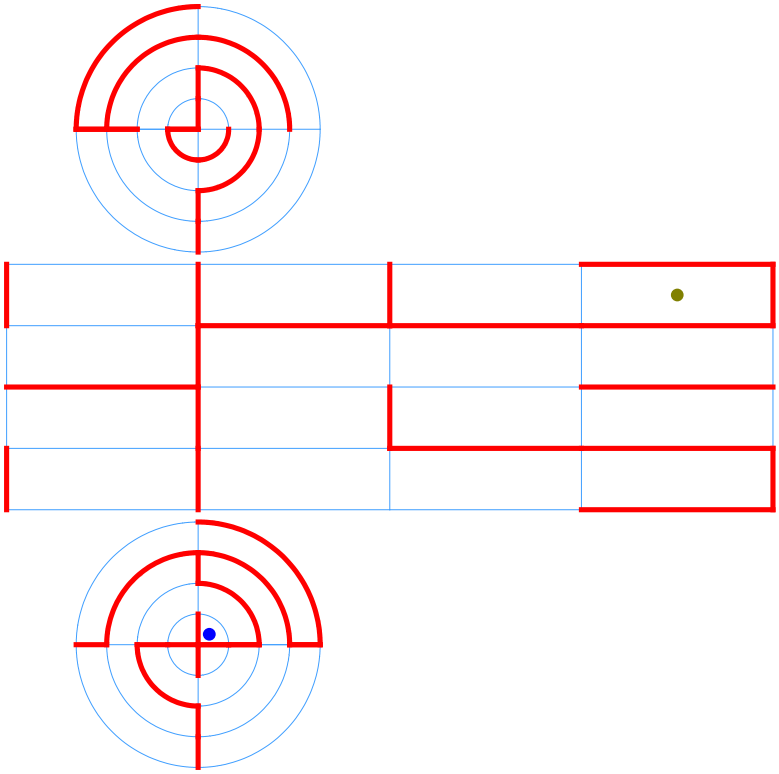
Labirinti na projekcijah telesa

Telo je projicirano v ravnino. Na projekciji je podan labirint, kjer odebeljene črte preprečujejo prehod iz projekcije mejne ploskve na projekcijo sosednje mejne ploskve. Poišči pot v labirintu in besedo na njej.

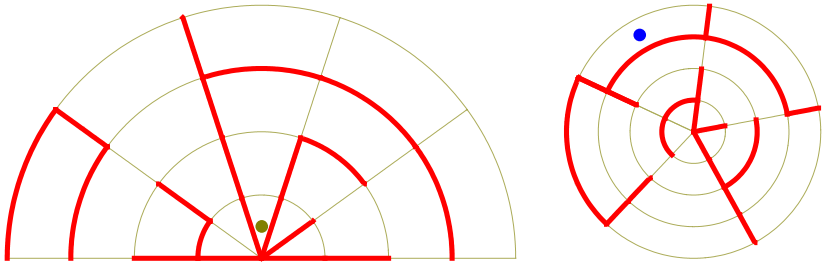


Labirinti na mreži valja in stožca

1.

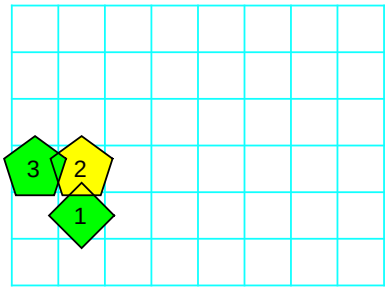


2.

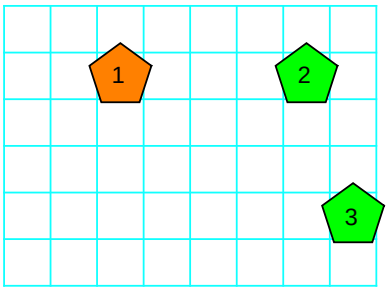


Analiziraj pogoje nalog

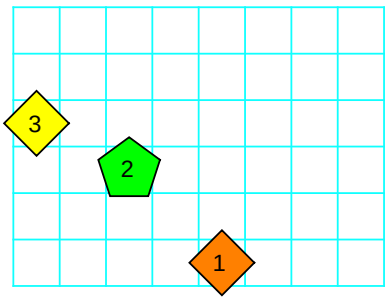
Dobro definirana naloga je naloga, pri kateri so njeni pogoji potrebni in zadostni za njeno rešitev. To pomeni, da noben pogoj ni odveč in da ima naloga enolično rešitev. Pri zastavljeni nalogi imamo lahko več možnosti:
Naloga nima rešitve, pogoji so protislovni.
Naloga ima več rešitev, to je, pogoji niso zadostni (za enolično rešitev).
Naloga ima enolično rešitev, vendar pogoji niso potrebni (vsaj en pogoj bi lahko izpustili in bi naloga še vedno imela enolično rešitev).
Naloga ima enolično rešitev in pogoji so potrebni (neodvisni) in seveda zadostni. Naloga je dobro definirana.
V naslednjih nalogah moramo ugotoviti, kako je s pogoji naloge.
Poiskati moramo imena A, B,C, … likov, ki so označeni z 1, 2, 3, …, če so izpolnjeni pogoji na desni strani slike. Ugotoviti moramo tudi, ali so pogoji neodvisni.



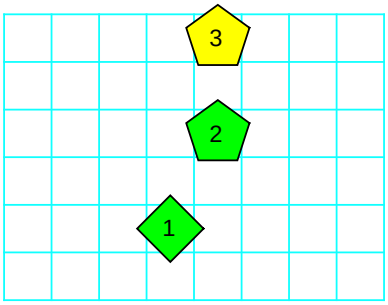
1. Zelen (B)	N
2. Zelen (C) ⇒ Kvadrat (C)	N



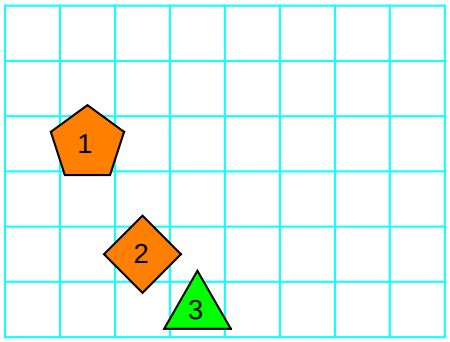
1. Nad (A, B)	R
2. Oranžen (A) ∨ Zelen (C)	R



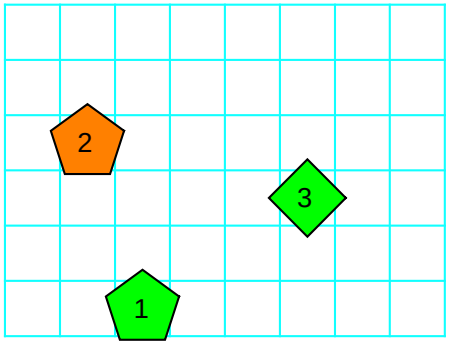
1. ¬Rumen (C)	R
2. Rumen (B) ∨ Zelen (B)	N



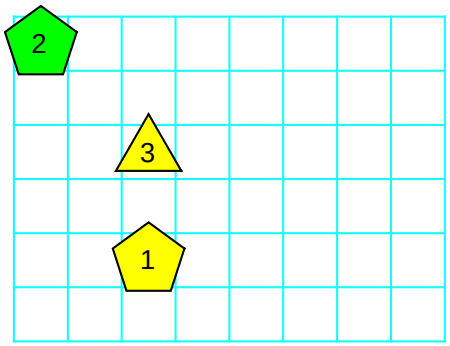
1. Rumen (A) ⇔ Rumen (C)	R
2. Petkotnik (C) ⊻ Petkotnik (B)	N



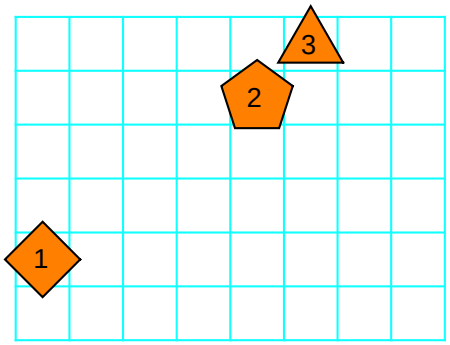
1. Lik C je kvadrat, če in samo če je lik A petkotnik.	N
2. Ali je lik C rumen ali je lik C oranžen.	R



1. Lik C ni kvadrat.	N
2. Lik A je nad C.	R



1. Lik A ni trikotnik.	N
2. Lik B je trikotnik ali je lik C rumen.	R



1. Lik A je kvadrat ali je lik C zelen.	R
2. Ali je lik C rumen ali je lik B trikotnik.	N

Logična naloga

Trije prijatelji Jure, Simon in Ivo se pišejo Vodovnik, Hribar in Lipar.
Po poklicu so prodajalec, pek in sodnik, doma pa so v Lendavi, Ljubljani in Celju.
Za vsakega ugotovi priimk, mesto in poklic , če velja:

1. Simonov priimek ni ne Vodovnik ne Hribar.
2. Sodnik ni doma ne v Lendavi ne v Celju.
3. Lipar je po poklicu sodnik.
4. Pek ni doma iz Celja.
5. Hribar ni po poklicu prodajalec.
6. Juretov priimek ni Hribar.

	Hribar	Vodovnik	Lipar	pek	prodajalec	sodnik	Ljubljana	Celje	Lendava
Ivo									
Simon									
Jure									
Ljubljana									
Celje									
Lendava									
pek									
prodajalec									
sodnik									

ime	priimek	poklic	kraj
Ivo			
Simon			
Jure			

Naloga v esperantu

Tri amikinoj (Dora, Pika, Nina) havas tri cxevalojn (Sxtormo, Kingo, Floberto) de diversaj rasoj (poneo, lipizzaner, islandano) kaj venas el diversaj urboj (Medvode, Celje, Ptuj).
Divenu iliajn nomojn, la nomojn kaj rasojn de iliaj cxevaloj kaj la urbojn, el kiu iliaj cxevaloj venas.

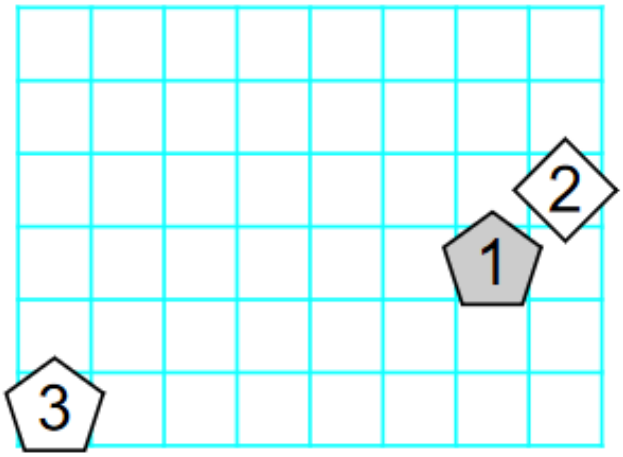
1. Nina venas el en Ptuj.
2. Lipizzaner ne estas el Celje.
3. Pika ne havas Sxtormon .
4. Kingo ne estas el Celje.
5. Floberto ne estas el Celje.
6. Floberto ne estas lipizzaner.
7. Lipizzaner ne estas el Medvode.
8. Islandano ne estas el Celje.

	Sxtormo	Kingo	Floberto	poneo	lipizzaner	islandano	Medvode	Celje	Ptuj
Dora									
Pika									
Nina									
Medvode									
Celje									
Ptuj									
poneo									
lipizzaner									
islandano									

nomo	cxevalo	raso	urbo
Dora			
Pika			
Nina			

Neodvisnost pogojev

Poišči imena likov, če so izpolnjeni pogoji. Pokaži, da so pogoji neodvisni, tako da za vsak pogoj najdeš vse možnosti, ko pogoj ni izpolnjen, drugi pa so.

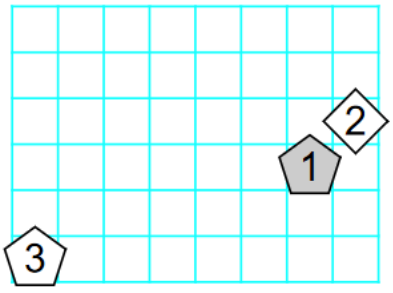


1. Kvadrat (A) ∨ Bel (A)	R
2. Siv (C) ⇒ Kvadrat (B)	R
3. Siv (B) ⇔ Nad (A, C)	N

Najprej tretji pogoj zapišemo brez negacije: Siv(B) $\veebar$ Nad(A, C). Iz situacije vidimo: $1 \neq A$, $A = 2 \vee A = 3$. Recimo da je A = 2. Ker je A najvišje, mora biti B bel, to je B =3 in C = 1. Toda to je v protislovju z 2. pogojem. Torej je A = 3. Zaradi 3. pogoja je B siv, torej B = 1 in C = 2.
Zdaj vzemimo, da 1. pogoj ni izpolnjen, torej ¬Kvadrat(A) ∧ Siv(A). Sledi A = 1. Ker je B bel mora biti A nad C. Torej je C = 3 in B = 2.
Recimo, da 2. pogoj ni izpolnjen, torej Siv(C) ∧ ¬Kvadrat(B). Zdaj je C = 1 in B = 3. Zato je A = 2.
Recimo, da 3. pogoj ni izpolnjen: Siv(B) ⇔ Nad(A, C). Rešimo zadevo s semantičnim drevesom:

Siv(B)		¬Siv(B)
Nad(A, C)		¬Nad(A, C)
B = 1 (slika)		A ≠ 2 (slika)
C = 3 (slika, Nad(A, C)		A = 3 (ni 2 in mora zato biti bel)
A = 2		B = 2 (ni siv in A je bel)
		C = 1

Dobili smo dve rešitvi.



1. Kvadrat (A) ∨ Bel (A)	R
2. Siv (C) ⇒ Kvadrat (B)	R
3. Siv (B) ⇔ Nad (A, C)	N

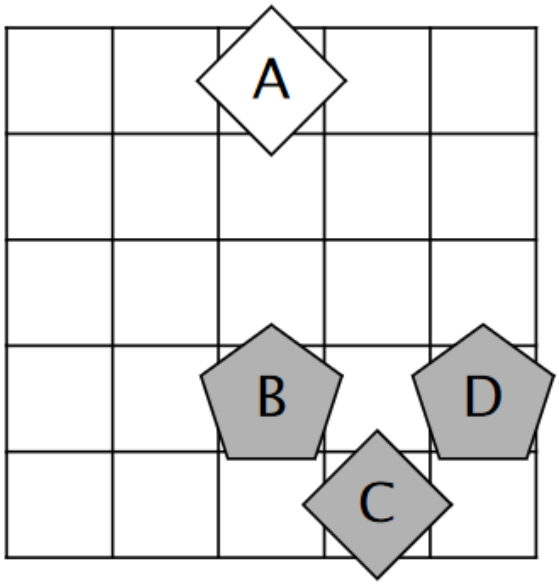
1	2	3
B	C	A

1. pogoj	ABC	
2. pogoj	CAB	
3. pogoj	CBA	BAC

Svet Tarskega

Svet Tarskega sestoji iz likov, ki so postavljeni na mrežo. Liki so lahko trikotniki, kvadrati in petkotniki. Lik je lahko bel ali siv. Lik X je desno od lika B, če je stolpec v katerem je X, desno od stolpca, v katerem je lik Y. Lik X je nad likom Y, če je vrstica, v kateri je X nad vrstico, v kateri je Y

1. naloga



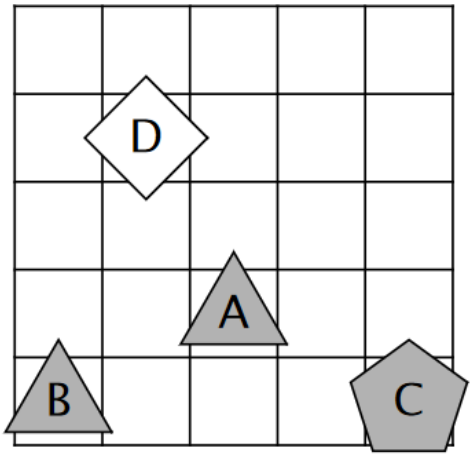
1. trikotnik(B) ∧ desno od(D,B)
2. trikotnik(A) ∨ siv(C)
3. pod(B,D) ⊻ levo od(B,C)
4. desno od(B,D) ⇒ petkotnik(A)
5. levo od(D,B) ⇔ bel(A)
6. ¬(pod(A,D) ∧ trikotnik(B))
7. ¬(bel(A) ∨ desno od(D,B))
8. ¬(nad(B,A) ⊻ desno od(C,D))
9. ¬(siv(D) ⇒ desno od(B,A))
10. ¬(pod(C,D) ⇔ pod(A,B))

1. Ni res, ker B ni trikotnik.
2. Res je, saj je lik C siv.
3. Res je, saj B ni pod D, je pa B levo od C.
4. Res je, ker B ni desno od D.
5. Ni res, ker D ni levo od B, je pa A bel lik.

V naslednjih vrsticah obravnavamo negacijo izjavnih povezav.

6. Res je, saj A ni pod D. (Tudi B ni trikotnik, a je dovolj ena ugotovitev.)
7. Ni res, saj je A bel lik in D je desno od B.
8. Res je. Obe izjavi pod negacijo sta nepravilni, izključujoča disjunkcija je nepravilna, njena negacija pa pravilna.
9. Implikacija je nepravilna, ker je D siv lik, B pa ni desno od A. Negacija implikacije je pravilna.
10. C je pod D, toda A ni pod B. Ekvivalenca je nepravilna, njena negacija pa pravilna.

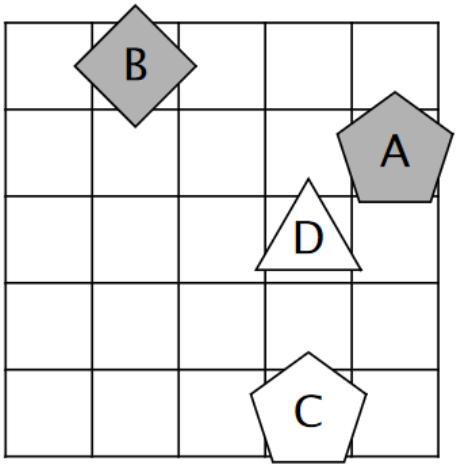
2. naloga



1. kvadrat(B) ∧ petkotnik(A)
2. nad(C,B) ∨ kvadrat(A)
3. bel(A) ⊻ nad(B,C)
4. petkotnik(A) ⇒ siv(B)
5. desno od(A,B) ⇔ petkotnik(A)
6. ¬(nad(D,A) ∧ levo od(D,C))
7. ¬(desno od(B,A) ∨ petkotnik(C))
8. ¬(siv(C) ⊻ siv(B))
9. ¬(trikotnik(B) ⇒ trikotnik(D))
10. ¬(petkotnik(D) ⇔ siv(A))

1. Ni res, saj B ni kvadrat. (Ni potrebno vrednotiti drugega argumenta konjunkcije.)
2. Ni res, saj C ni nad B in A ni kvadrat.
3. Obe osnovni izjavi sta nepravilni, zato je sestavljena izjava nepravilna.
4. Ker A ni petkotnik, je implikacija pravilna. (Je pravilna, ker je B sil lik.)
5. Osnovni izjavi imata različni vrednosti, zato je ekvivalenca nepravilna.
6. Obe osnovni izjavi sta pravilni, konjunkcija je pravilna, njena negacija pa nepravilna.
7. Disjunkcija je pravilna, saj je C petkotnik. Njena negacija je nepravilna.
8. Osnovni izjav sta pravilni. Sestavljena izjava je nepravilna, njena negacija pa pravilna.
9. Implikacija je nepravilna, saj je B trikotnik, D pa ni. Negacija implikacije je pravilna.
10. Osnovni izjavi imata različni vrednosti. Ekvivalenca je nepravilna, njena negacija pa je pravilna.

3. naloga



1. A ε trikotnik ∧ B ε pod(A)
2. B ε trikotnik ∨ A ε nad(C)
3. A ε nad(C) ⊻ A ε nad(B)
4. A ε desno od(D) ⇒ A ε petkotnik
5. C ε petkotnik ⇔ D ε siv
6. ¬(C ε siv ∧ C ε siv)
7. ¬(B ε trikotnik ∨ C ε desno od(B))
8. ¬(C ε nad(B) ⊻ A ε petkotnik)
9. ¬(B ε nad(D) ⇒ B ε desno od(C))
10. ¬(C ε nad(A) ⇔ A ε siv)

Tokrat smo uporabili drugačno simboliko. Grško črko epsilon »ε« beremo »je«.

1. Izjava A je trikotnik ni pravilna, zato tudi konjunkcija ni pravilna.
2. Disjunkcija je pravilna, ker je A nad C.
3. A je nad C ni pa nad B. Izključujoča disjunkcija je pravilna.
4. Implikacija je pravilna, saj sta oba argumenta pravilna.
5. Argumenta imata različni vrednosti, zato je ekvivalenca nepravilna.
6. Konjunkcija je nepravilna (C ni siv), njena negacija je pravilna.
7. Disjunkcija je pravilna (C je desno od B), njena negacija je nepravilna.
8. Izključujoča disjunkcija je pravilna (osnovni izjavi imata različni vrednosti), njena negacija je nepravilna.
9. Implikacija je nepravilna (prvi argument je pravilen, drugi nepravilen), njena negacija je pravilna.
10. Ekvivalenca je nepravilna (C ni nad A in A je siv), njena negacija je pravilna.

Rešitve:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	R	R	R	N	R	N	R	R	R

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	N	N	R	N	N	N	R	R	R

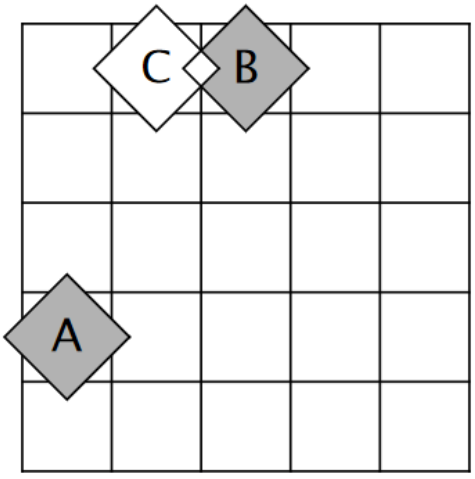
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	R	R	R	N	R	N	N	R	R

Kvantifikatorji

Univerzalna množica (svet) sestoji iz treh likov. V splošnem imamo trikotnike, kvadrate in petkotnike, ki so sivi ali beli. Lila B in C sta v isti vrstici, zato B ni nad C in C ni nad B. Je pa B desno od C in desno od A.

1. Naloga

1. ∃x bel(x)
2. ∀x(¬trikotnik(x))
3. ∀x(bel lik(x) ⇒ kvadrat(x))
4. ∀x(siv lik(x) ⇒ ¬petkotnik(x))
5. ∃x(petkotnik(x) ∧ ¬siv lik(x))
6. ∃x∀y ≠ x(desno od(x,y))
7. ∀x∃y ≠ x(bel(x) ∧ trikotnik(y))
8. ∃x∀y ≠ x(¬petkotnik(x) ∨ kvadrat(y))
9. ∃x(bel lik(x) ∧ ∀y(kvadrat(y) ⇒ desno od(x,y)))
10. ∀x(siv lik(x) ⇒ ∃y(bel lik(y) ∧ desno od(x,y)))
11. nad(B,C)
12. pod(B,C)

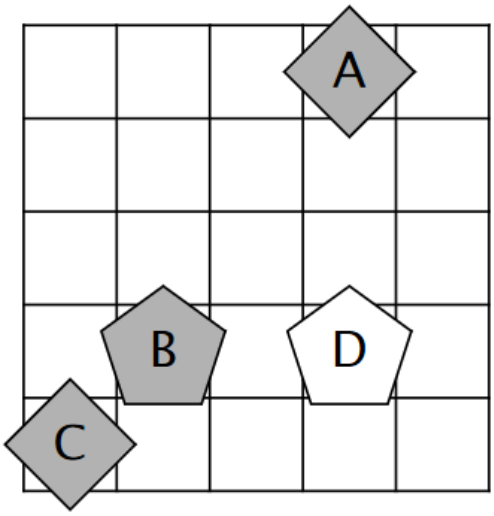


Prvi stavek je pravilen (resničen) saj obstaja vsaj en bel lik, to je lik B.
Drugi stavek trdi, da ni nobenega trikotnika, kar je res. V nekaterih slovenskih krajih izjavo prevajajo kot »Vsak lik ni trikotnik.« To ni pravilno.
Tudi tretji stavek je resničen, še toliko bolj, ker so vsi liki kvadrati.
Četrti stavek je resničen, saj ni petkotnikov.
Peti stavek je neresničen, saj petkotnikov ni.
Šesti stavek trdi, da obstaja tak lik, da je desno od vseh drugih. To je lik B.
Pri sedmem stavku moramo, da velja za A, B in C, če vstavimo v ∃y≠x(bel(x) ∧ trikotnik(y)).
Vendar trikotnikov sploh ni in je stavek neresničen.
Osmi stavek je resničen že zato, ker x ni petkotnik.
Pri devetem stavku pride v poštev samo x = C. Toda ni belega lika, da bi bil C desno od njega.
Pri 10. stavku moram gledati le A in B. Toda za A je edini bel lik C, vendar je A levo od C.

Ta svet je nekoliko poseben, vendar lahko navedemo nekaj resničnih stavkov, ki ilustrirajo pomena izjavnih povezav. Na primer stavek $\forall x(\text{trikotnik}(x) \Leftrightarrow \text{petkotnik}(x))$ je resničen, saj je na primer stavek $\text{trikotnik}(A) \Leftrightarrow \text{petkotnik}(A)$ resničen, ker sta obe strani neresnični. Prav tako je resničen stavek $\forall x(\text{trikotnik}(x) \Rightarrow \text{kvadrat}(x))$, saj so stavki trikotnik(A), trikotnik(B) in trikotnik(C) neresnični. Implikacija $p \Rightarrow q$ pa je pravilna, če je p nepravilen (neresničen). Pri izjavnem računu gledamo samo na pravilnostne vrednosti in ne na morebitno vzročno zvezo med prvim in drugim delom implikacije (temu pravijo materialna implikacija).

2. naloga

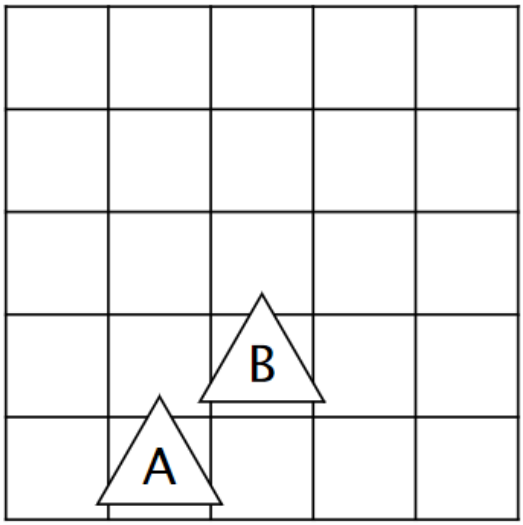
1. $\forall x\ \text{petkotnik}(x)$
2. $\forall x(\neg\text{kvadrat}(x))$
3. $\exists x(\text{kvadrat}(x) \wedge \text{petkotnik}(x))$
4. $\forall x(\text{trikotnik}(x) \Rightarrow \neg\text{petkotnik}(x))$
5. $\forall x(\text{kvadrat}(x) \Rightarrow \neg\text{petkotnik}(x))$
6. $\exists x \forall y \neq x(\text{levo od}(x,y))$
7. $\forall x \exists y \neq x(\neg\text{kvadrat}(x) \vee \text{bel}(y))$
8. $\exists x \forall y \neq x(\text{petkotnik}(x) \vee \text{siv}(y))$
9. $\exists x(\text{siv lik}(x) \wedge \forall y(\text{kvadrat}(y) \Rightarrow \text{nad}(x,y)))$
10. $\forall x(\text{siv lik}(x) \Rightarrow \exists y(\text{bel lik}(y) \wedge \text{pod}(x,y)))$
11. $\text{nad}(A,B)$
12. $\text{nad}(C,A)$



Prva izjava trdi, da so vsi liki petkotniki, kar ni res.
Druga izjava trdi, da noben lik ni kvadrat. Tudi to ni res.
Ni res, da obstaja lik, ki je hkrati kvadrat in petkotnik.
Četrta izjava je resnična, ker trikotnikov ni. Bila pa bi resnična, če bi trikotniki bili. To je neke vrste aksiom.
Zadnje velja tudi za 5. izjavo.
Šesta izjava je resnična: lik C je levo od vseh drugih.
Sedma izjava. Naj bo x = A, potem vzamemo y = D. Če je x = B, x ni kvadrat in je disjunkcija resnična. Če je x = C, za y vzamemo D. Če je x = D, x ni kvadrat in je disjunkcija resnična, y je lahko katerikoli drug lik.
Pri osmi izjavi lahko za x vzamemo katerikoli lik. Če pa bi bila konjunkcija namesto disjunkcije, bi bil x = D.
Pri 9. izjavi mora biti lik x siv. Toda izjava $\forall y(\text{kvadrat}(y) \Rightarrow \text{nad}(x,y))$ ni pravilna, saj recimo $\text{kvadrat}(A) \Rightarrow \text{nad}(A,A)$ ni pravilna (lahko je x = y, to je x in y lahko zavzameta isto vrednost).
Deseta izjava ni pravilna, ker je D edini bel lik in A ni pod D.
Enajsta izjav trdi, da je A nad D, kar je res.
Dvanjasta izjava trdi, ja je C nad A, kar ni res.

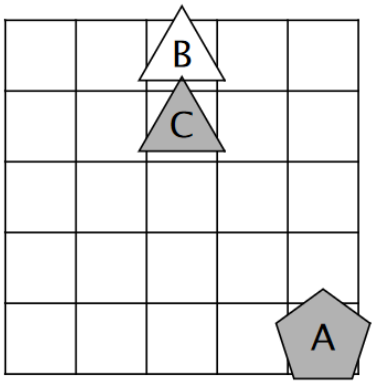
3. naloga

1. ∃x kvadrat(x)
2. ∀x(¬siv(x))
3. ∃x(petkotnik(x) ∧ siv lik(x))
4. ∀x(kvadrat(x) ⇒ ¬bel lik(x))
5. ∀x(trikotnik(x) ⇒ ¬petkotnik(x))
6. ∃x∀y ≠ x(levo od(x,y))
7. ∀x∃y ≠ x(¬siv(x) ∨ siv(y))
8. ∃x∀y ≠ x(¬siv(x) ∨ ¬bel(y))
9. ∃x(siv lik(x) ∧ ∀y(bel lik(y) ⇒ levo od(x,y)))
10. ∀x(siv lik(x) ⇒ ∃y(trikotnik(y) ∧ pod(x,y)))
11. desno od(B,A)
12. nad(B,A)



Prva izjava je neresnična, saj noben lik ni kvadrat.
Druga izjava pravi, da noben lik ni siv, kar je res. Nekateri to prevajajo kot »Oba lika nista siva.« Tak prevod ni v skladu s slovensko rabo. Izjava »Oba nista siva« pomeni, da je eden siv drugi pa ne.
Tretja izjave ni pravilna, saj ni sivega petkotnika.
Četrta izjava je resnična, ker ni kvadratov.
Peta izjava je aksiom za svetove.
6. Lik A je levo od B, zati je izjava resnična.
7. Če je x = A, potem je y = B (in obratno). Izjava »A ni siv ali ali B je siv« je resnična.
8. Za x vzamemo A, y = B in je izjava »x ni siv ali y ni bel« resnična.
9. Izjava ni resnična, saj ni sivih likov.
10. Izjava je resnična saj ni sivih likov.
11. Lik B je desno od A.
12. Lik B ja nad A.

4. naloga



1. ∀x(x ε bel)
2. ∀x(¬x ε siv)
3. ¬(∃x(x ε trikotnik))
4. ¬(∀x(¬x ε trikotnik))
5. ∃x∀y ≠ x(x ε nad(y))
6. ∃x∀y ≠ x(x ε levo od(y))
7. ∀x∃y ≠ x(x ∉ petkotnik ∨ y ∉ siv)
8. ∃x∀y ≠ x(x ε bel ∨ y ε bel)
9. ∃x(x ε trikotnik ∧ ∀ y(y ε bel lik ⇒ x ε nad(y)))
10. ∀x(x ε bel lik ⇒ ∃ y(y ε kvadrat ∧ x ε desno od(y)))

Tokrat uporabljamo drugačno simboliko. Izjavo »x ε bel« beremo »x je bel«, izjavo »x ∉ bel« pa »x ni bel«. Grški epsilon »ε« beremo »je«, ker pa nimamo prečrtanega epsilona smo za »ni« vzeli prečrtani znak pripadnosti »∉«.

1. Ni resnična, saj imamo tudi sive like.
2. Ni resnična, ker imamo tudi bele like.
3. Imamo trikotnik, zato je izjava nepravilna.
4. Izjava je resnična.
5. Res je. Lik B je nad vsemi drugimi liki.
6. Ni res, ker B ni levo od C in C ni levo od B.
7. Izjava je pravilna. Če je x = B ali C je res, ker nista petkotnika. Če je x = A pa vzamemo y = B.
8. Za x vzamemo B in je disjunkcija pravilna ne glede na y.
9. X mora biti trikotnik, toda drugu del konjunkcije je nepravilen, ker moramo upoštevati tudi možnost x =y.
10. Če je x = B, je drugi vdel implikacije nepravilen, ker nimamo kvadratov.

Rešitve:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R	R	R	R	N	R	N	R	N	N	N	N

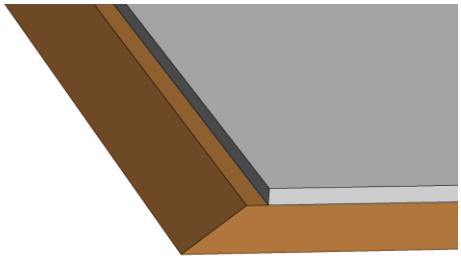
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	N	N	R	R	R	R	R	N	N	R	N

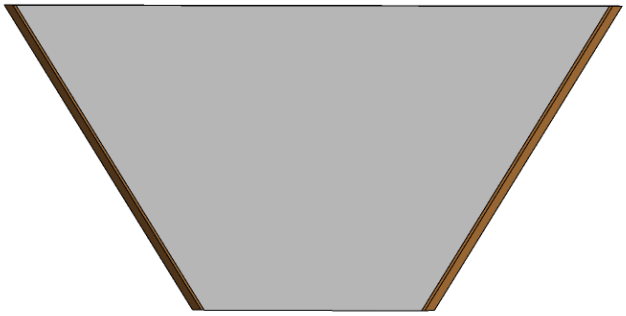
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N	R	N	R	R	R	R	R	N	R	R	R

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	N	N	R	R	N	R	R	N	N

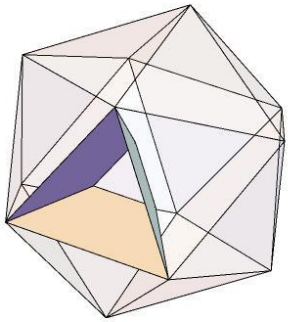
Izdelava velikega dvajseterčevaga kalejdoskopa

Ste kdaj razmislili o izdelavi velikega kalejdoskopa ali ste morda v pouk matematike vključili izdelavo dvajseterčevega ali osmerčevega kalejdoskopa s pomočjo šablon? Na leseno desko debeline 1 cm v obliki trapeza, ki je nekoliko večji od trapeza iz zrcalnega akrilnega stekla, postavimo slednjega.



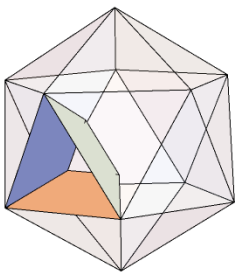


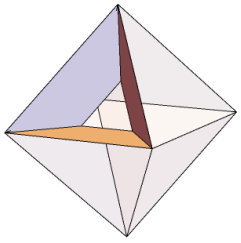
Kraka trapeza deske sta odrezana pod kotom 36°. V primeru debeline deske 1 cm in debeline stekla 0.35 cm, se osnovnici povečata na levi in desni za 2.18435 cm. Potrebujemo 3 deske in 3 ogledala. Spodnja desna slika prikazuje majhen kalejdoskop iz zlepljenih zrcal iz akrilnega stekla.

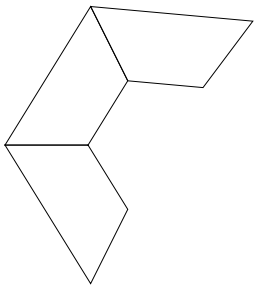


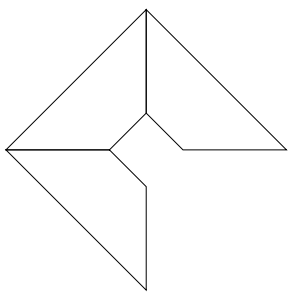


Kalejdoskopi so zanimive igrače, ki so narejene na osnovi geometrije. To velja še posebej za poliedrske kalejdoskope. Pri nas so poliedrski kalejdoskopi prvič razstavljeni pri zavodu Mathema, Tržaška 2 V Ljubljani.





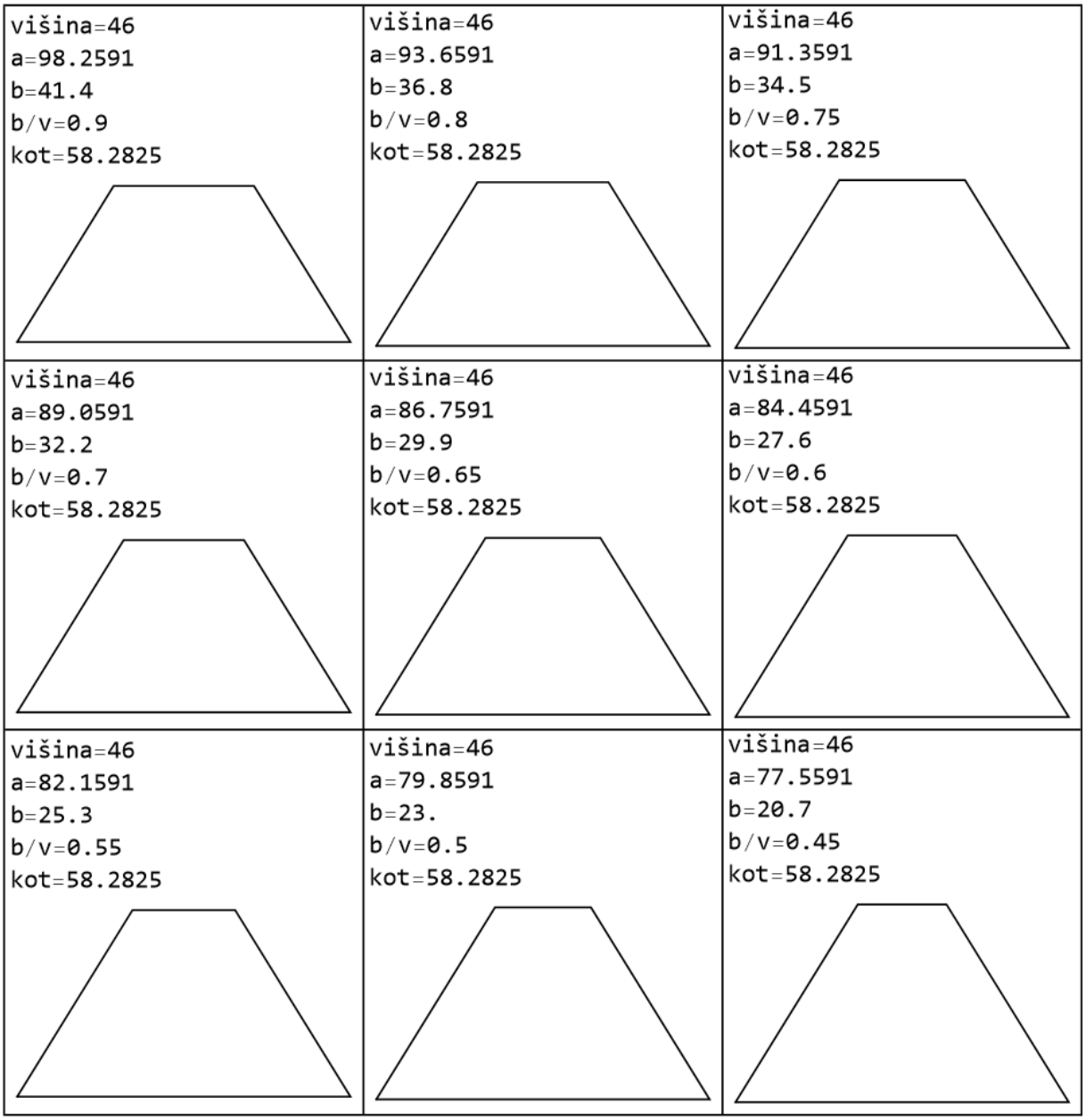




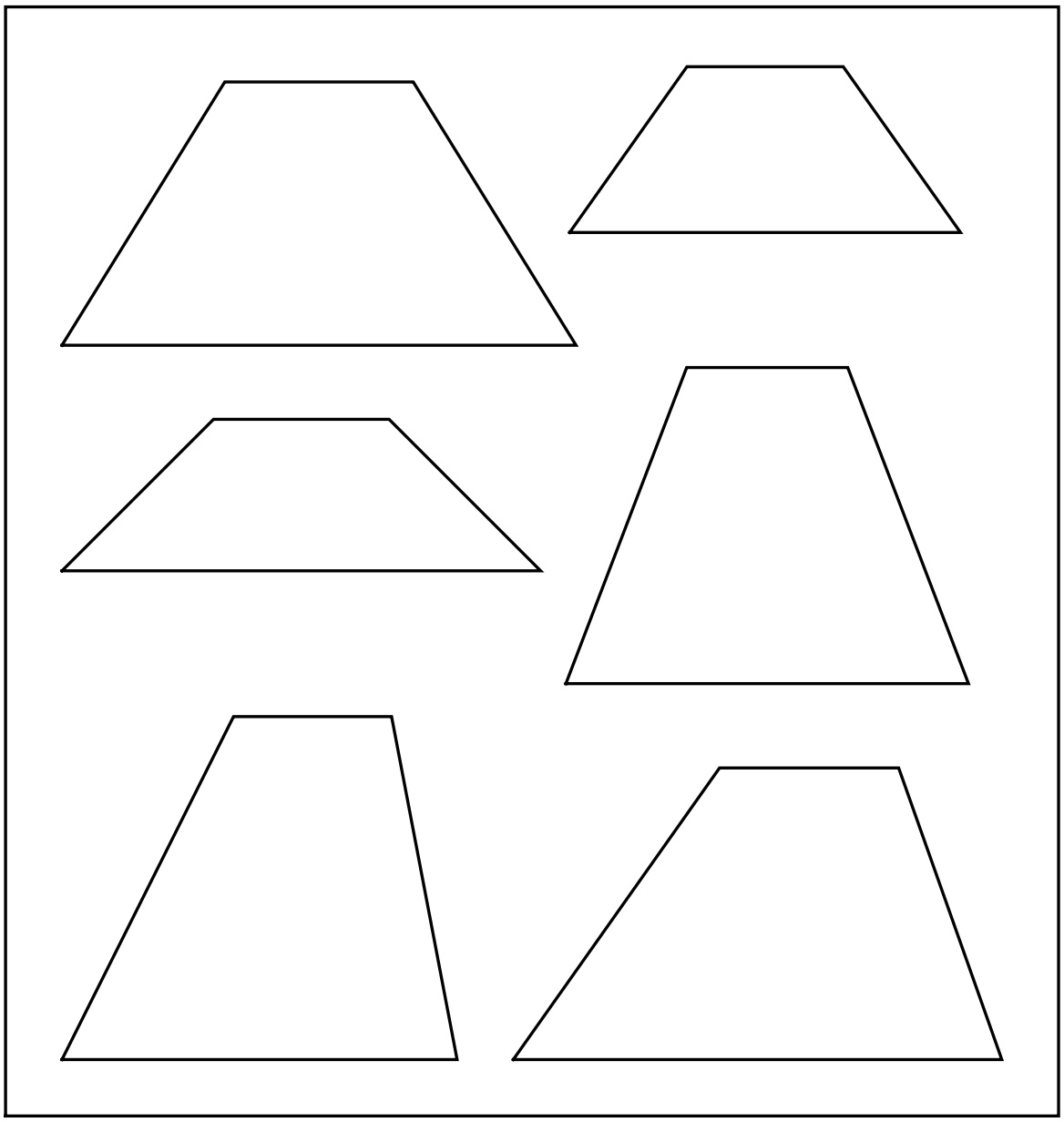
Šablone omogočajo izdelavo kalejdoskopov iz kartona in zrcalne folije. S šablono načrtamo in izrežemo ustrezne trapeze, tiste iz folije nalepimo na kartonske in jih sestavimo v kalejdoskop z uporabo selotejpa.

ime	kot pri A	v stopinjah	kot pri B	v stopinjah	diedrski kot	diedrski kot/2
rombski trideseterec	1.10715	63.4349	1.38209	79.1877	{72, 120}	{36, 60}
rombski dvanajsterec	0.955317	54.7356	1.23096	70.5288	{90, 120}	{45, 60}
osmerec	0.785398	45.	0.785398	45.	{90}	{45}
dvajseterec	1.01722	58.2825	1.01722	58.2825	{72}	{36}
dvanajsterec	1.20593	69.0948	1.20593	69.0948	{120}	{60}
četverec	0.61548	35.2644	0.61548	35.2644	{120}	{60}
kocka	0.955317	54.7356	0.955317	54.7356	{120}	{60}

Pri trapezih za trideseterec in rombski dvanajsterec imamo dva kota, drugod so trapezi enakokraki. Primeri za dvajseterčev kalejdoskop višine 46 pri različnih razmerjih male osnovnice z višino.



Na spodnji sliki so šablone za kalejdoskope (brez četverčevega).



Rešitve

Barvni sudoku

1.

2	3	1	5	4
4	5	3	1	2
5	1	2	4	3
3	4	5	2	1
1	2	4	3	5

5	1	4	2	3
3	2	5	1	4
1	4	2	3	5
4	3	1	5	2
2	5	3	4	1

1	3	4	2
2	4	3	1
4	2	1	3
3	1	2	4

2	5	3	1	4	6
6	1	4	3	2	5
4	2	6	5	1	3
1	3	5	2	6	4
5	6	1	4	3	2
3	4	2	6	5	1

4	2	3	1
1	3	2	4
3	1	4	2
2	4	1	3

2	5	3	4	1	6
1	4	6	3	2	5
4	1	5	2	6	3
6	3	2	5	4	1
3	6	4	1	5	2
5	2	1	6	3	4

1	2	5	3	4
4	3	2	5	1
3	5	1	4	2
2	4	3	1	5
5	1	4	2	3

1	2	3	4
3	4	1	2
4	3	2	1
2	1	4	3

2	4	1	3	5
5	3	2	4	1
3	1	4	5	2
1	5	3	2	4
4	2	5	1	3

4	3	1	5	2
2	5	4	3	1
3	1	5	2	4
1	2	3	4	5
5	4	2	1	3

3	4	2	5	6	1
6	5	1	4	3	2
5	6	3	1	2	4
2	1	4	6	5	3
4	3	5	2	1	6
1	2	6	3	4	5

6	3	4	1	5	2
2	5	1	4	3	6
4	6	5	3	2	1
1	2	3	6	4	5
3	1	2	5	6	4
5	4	6	2	1	3

2.

2	1	3	4
1	2	4	3
4	3	1	2
3	4	2	1

3	1	2
2	3	1
1	2	3

4	3	1	2
2	1	4	3
1	2	3	4
3	4	2	1

1	3	4	2
3	1	2	4
2	4	3	1
4	2	1	3

1	2	3
2	3	1
3	1	2

1	3	2
3	2	1
2	1	3

4	3	1	2
1	2	4	3
3	4	2	1
2	1	3	4

1	4	2	3
2	3	1	4
4	2	3	1
3	1	4	2

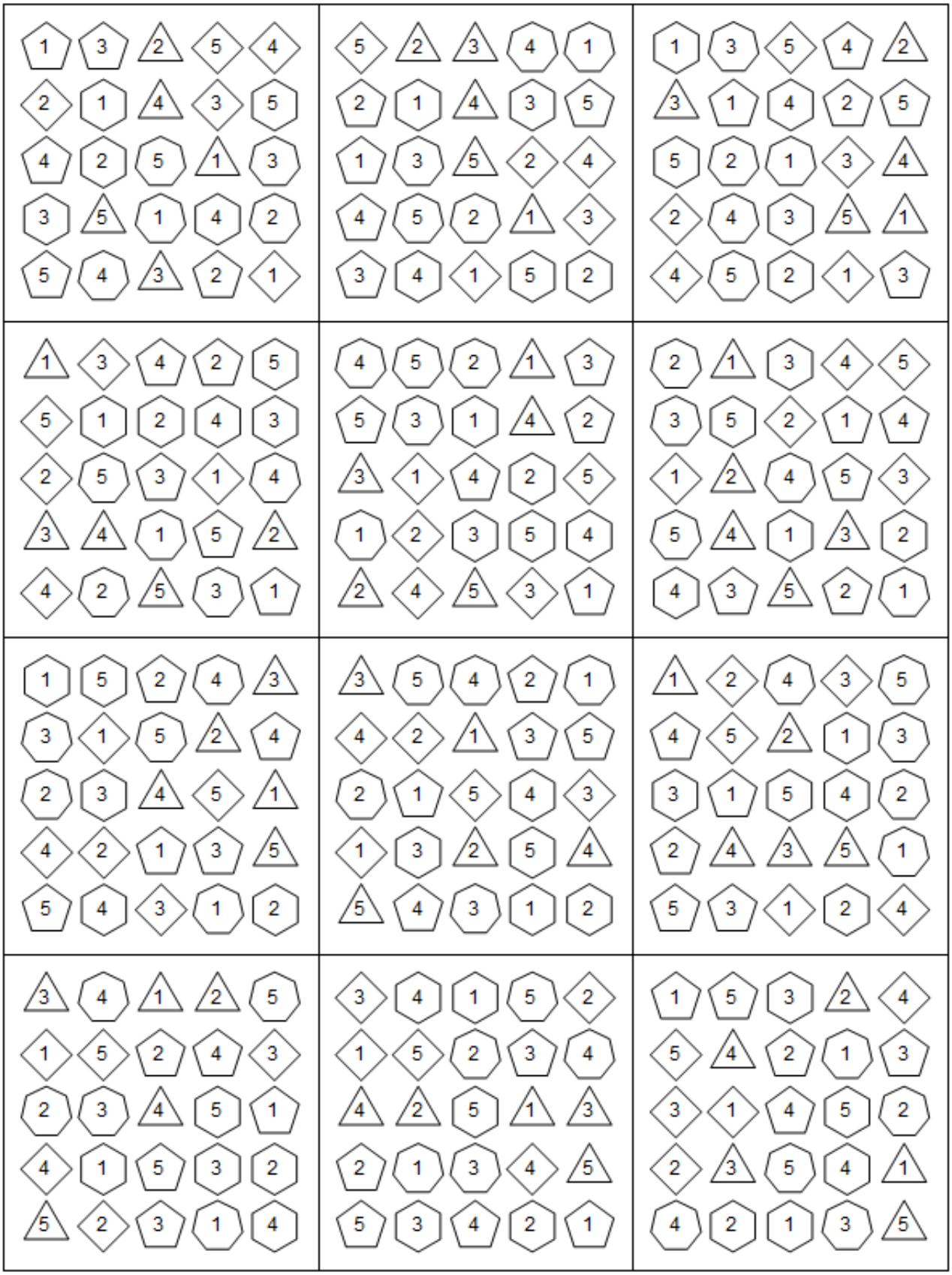
2	3	4	1
1	4	3	2
3	1	2	4
4	2	1	3

1	3	2
2	1	3
3	2	1

1	2	3
3	1	2
2	3	1

2	1	3
1	3	2
3	2	1

Sudoku z večkotniki



Latinski kvadrati

D	E	A	B	C
E	B	D	C	A
B	D	C	A	E
C	A	E	D	B
A	C	B	E	D

B	C	A	E	D
C	B	E	D	A
E	D	C	A	B
D	A	B	C	E
A	E	D	B	C

A	D	B	C
D	A	C	B
C	B	D	A
B	C	A	D

C	B	A	D
B	C	D	A
A	D	B	C
D	A	C	B

C	D	A	B
B	A	D	C
D	C	B	A
A	B	C	D

D	C	B	A
A	D	C	B
C	B	A	D
B	A	D	C

A	C	B	D	E
E	A	D	B	C
B	D	E	C	A
C	B	A	E	D
D	E	C	A	B

A	C	B	D
B	D	C	A
D	B	A	C
C	A	D	B

D	C	B	A
B	A	C	D
C	D	A	B
A	B	D	C

D	E	C	A	B
E	B	A	D	C
C	D	E	B	A
B	A	D	C	E
A	C	B	E	D

C	A	B	D
A	B	D	C
D	C	A	B
B	D	C	A

D	C	A	B
C	D	B	A
A	B	C	D
B	A	D	C

Sudoku s črkami

4 A	3 A	1 D	2 D
1 A	2 B	4 B	3 C
2 A	4 D	3 D	1 B
3 B	1 C	2 C	4 C

3 C	1 A	2 B	4 C
2 A	3 D	4 A	1 C
1 D	4 D	3 A	2 D
4 B	2 C	1 B	3 B

3 C	4 B	2 D	1 A
2 A	1 B	3 B	4 D
4 A	2 B	1 D	3 A
1 C	3 D	4 C	2 C

4 D	2 B	3 D	1 B
2 A	1 C	4 B	3 A
1 A	3 B	2 C	4 C
3 C	4 A	1 D	2 D

4 B	3 B	1 A	2 D
2 B	1 B	4 A	3 C
3 D	4 D	2 A	1 C
1 D	2 C	3 A	4 C

3 D	2 D	4 B	1 D
4 C	3 B	1 A	2 C
1 C	4 A	2 A	3 C
2 B	1 B	3 A	4 D

1 B	2 A	4 C	3 B
3 A	4 A	2 D	1 C
2 C	3 D	1 D	4 B
4 D	1 A	3 C	2 B

4 D	2 D	3 C	1 D
1 C	4 B	2 A	3 A
3 B	1 B	4 A	2 B
2 C	3 D	1 A	4 C

2 B	3 D	4 D	1 B
4 B	2 A	1 A	3 A
3 C	1 D	2 C	4 A
1 C	4 C	3 B	2 D

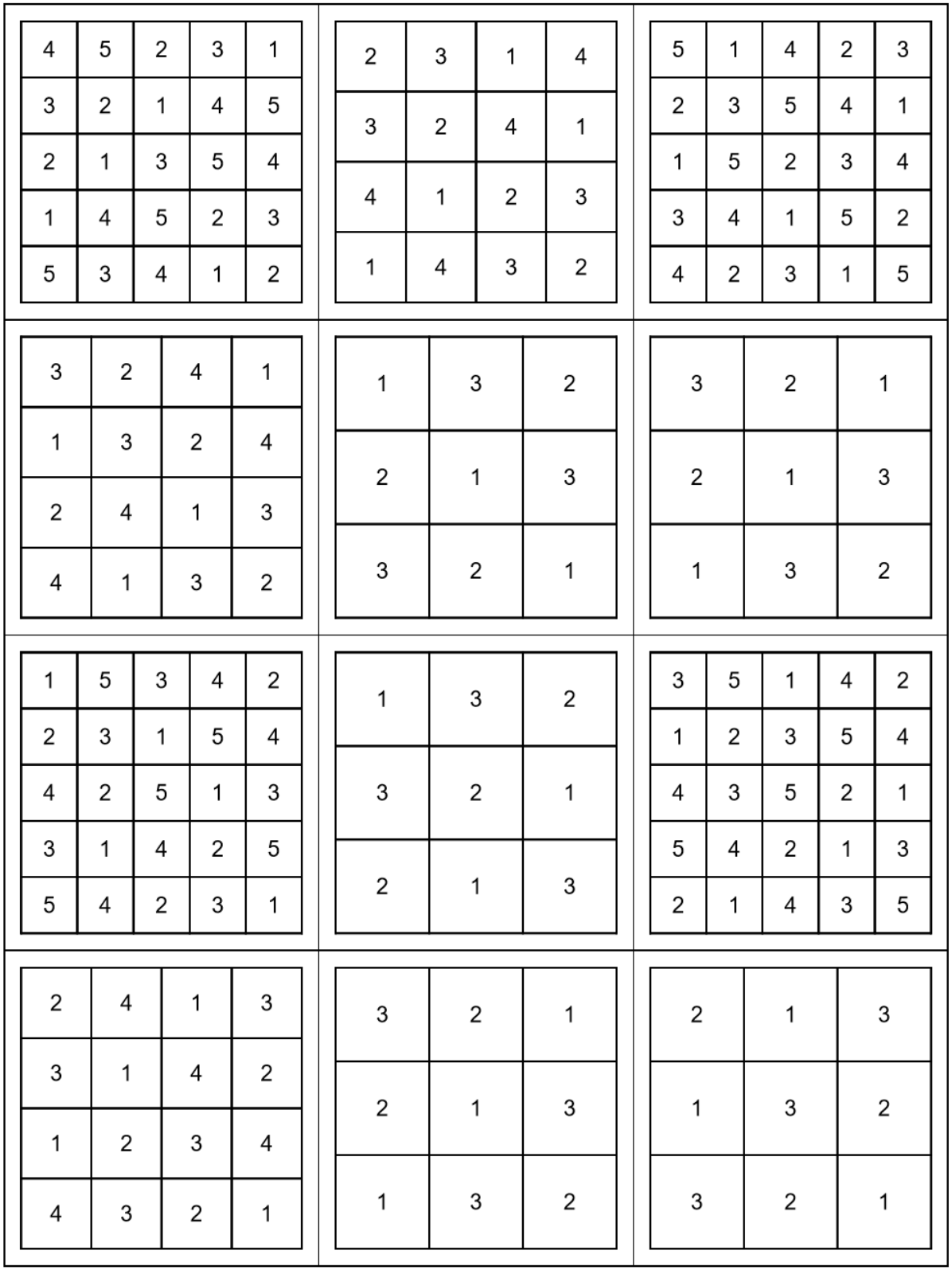
1 C	3 C	4 C	2 A
2 B	1 B	3 D	4 B
3 A	4 D	2 C	1 A
4 A	2 D	1 D	3 B

2 A	4 B	3 D	1 A
3 C	2 D	1 C	4 C
4 A	1 B	2 B	3 B
1 D	3 A	4 D	2 C

3 C	2 B	4 D	1 A
4 C	3 B	1 B	2 C
1 D	4 B	2 D	3 A
2 A	1 C	3 D	4 A

Futoshiki

1.


4 5 2 3 1
3 2 1 4 5
2 1 3 5 4
1 4 5 2 3
5 3 4 1 2
2 3 1 4
3 2 4 1
4 1 2 3
1 4 3 2
5 1 4 2 3
2 3 5 4 1
1 5 2 3 4
3 4 1 5 2
4 2 3 1 5
3 2 4 1
1 3 2 4
2 4 1 3
4 1 3 2
1 3 2
2 1 3
3 2 1
3 2 1
2 1 3
1 3 2
1 5 3 4 2
2 3 1 5 4
4 2 5 1 3
3 1 4 2 5
5 4 2 3 1
1 3 2
3 2 1
2 1 3
3 5 1 4 2
1 2 3 5 4
4 3 5 2 1
5 4 2 1 3
2 1 4 3 5
2 4 1 3
3 1 4 2
1 2 3 4
4 3 2 1
3 2 1
2 1 3
1 3 2
2 1 3
1 3 2
3 2 1

2.

3	1	4	2
4	2	3	1
1	3	2	4
2	4	1	3

2	4	3	1
3	2	1	4
1	3	4	2
4	1	2	3

3	1	2
2	3	1
1	2	3

3	4	1	2
1	3	2	4
4	2	3	1
2	1	4	3

1	2	3
3	1	2
2	3	1

3	1	4	2
1	4	2	3
4	2	3	1
2	3	1	4

3	1	2
2	3	1
1	2	3

3	1	2
2	3	1
1	2	3

2	4	3	1
3	1	2	4
1	3	4	2
4	2	1	3

3	2	4	1
2	4	1	3
4	1	3	2
1	3	2	4

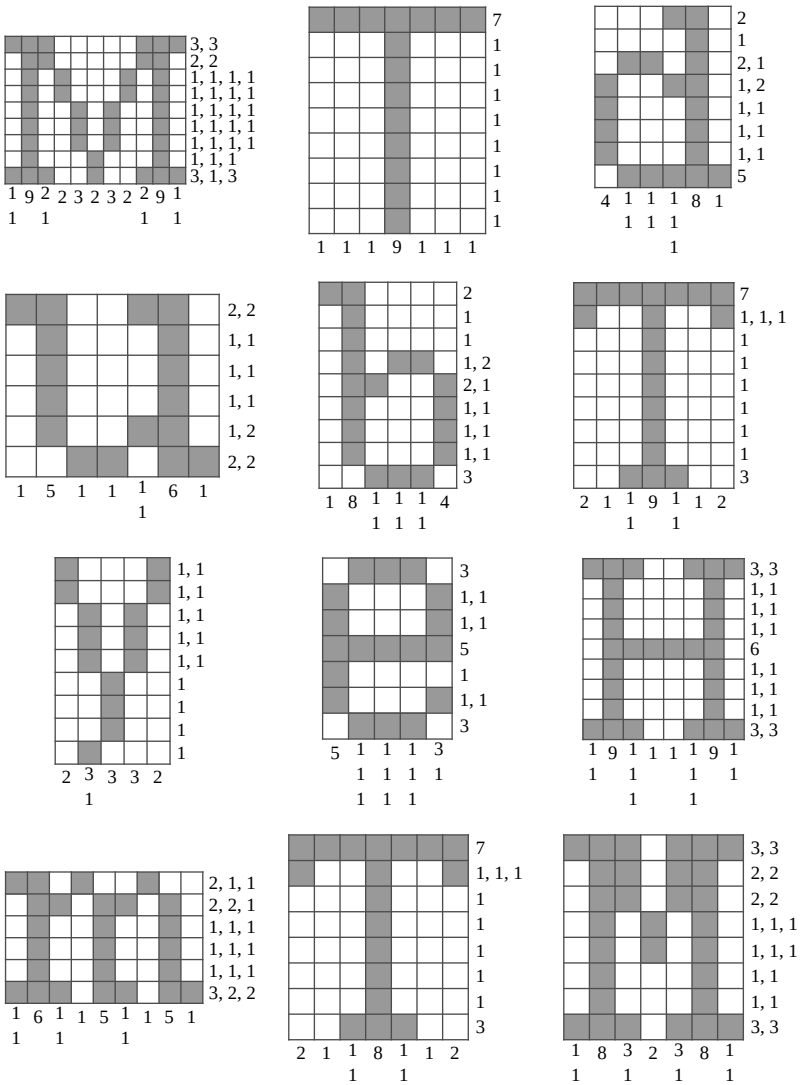
3	2	1
2	1	3
1	3	2

4	1	2	3
3	4	1	2
1	2	3	4
2	3	4	1

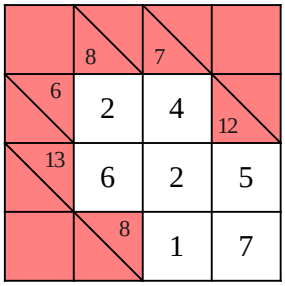
Razpored znakov

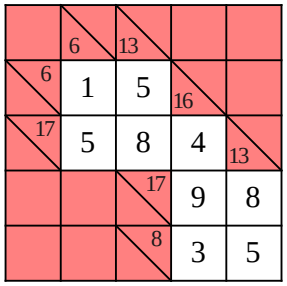
A C B	C B A
C D A B	D C A B
A D B E C	B D C E A
C B E A D	B D E A C

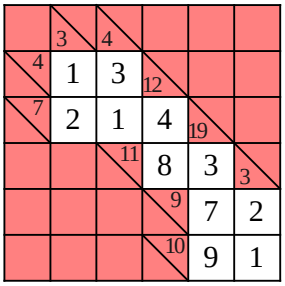
Gobelini

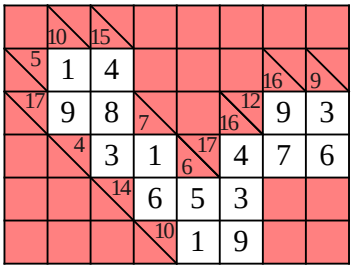


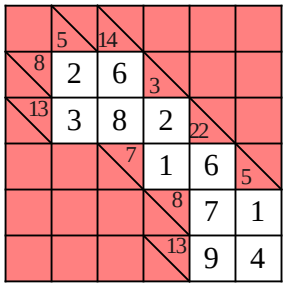
Križne vsote

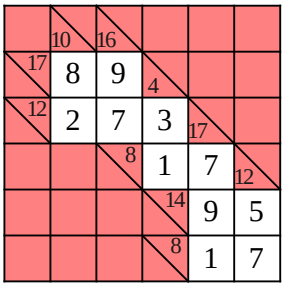


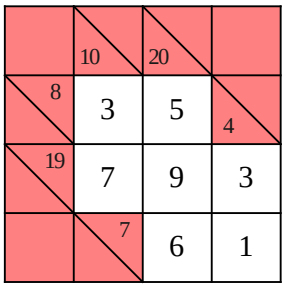


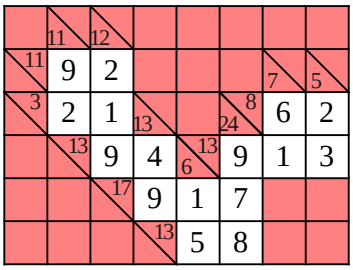


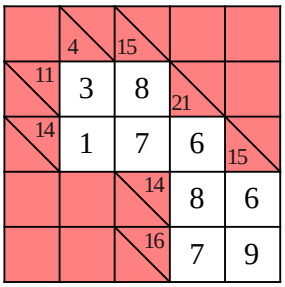


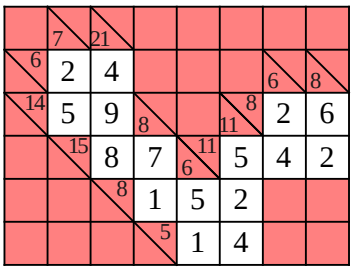


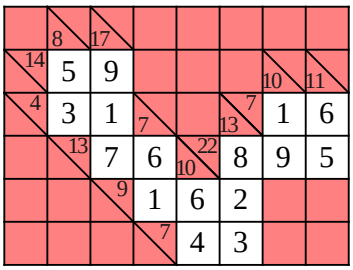


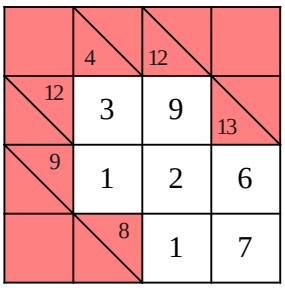




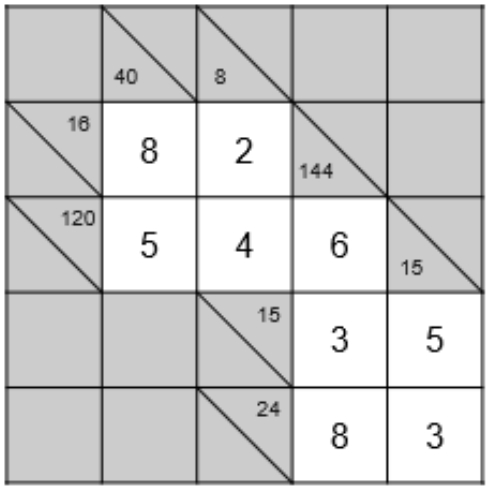


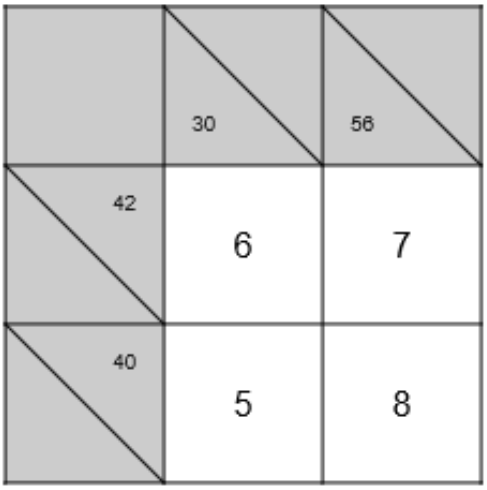


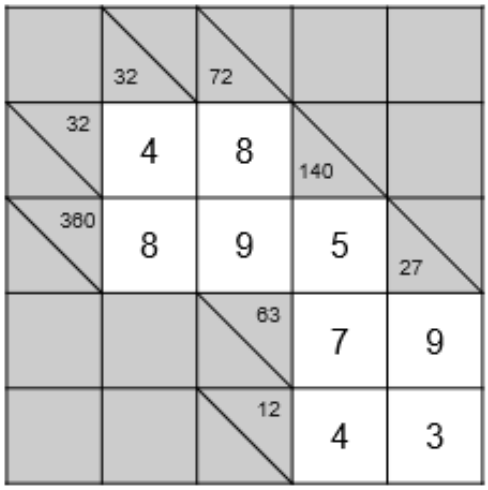


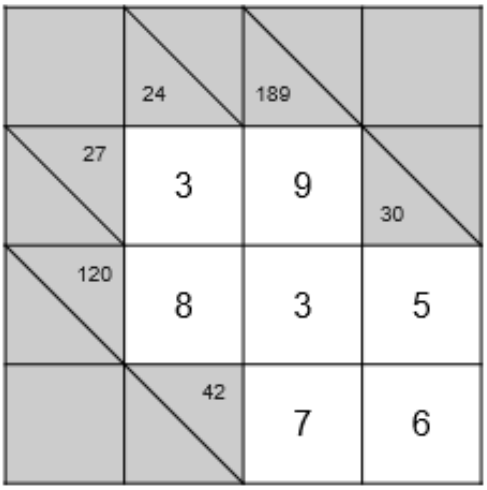


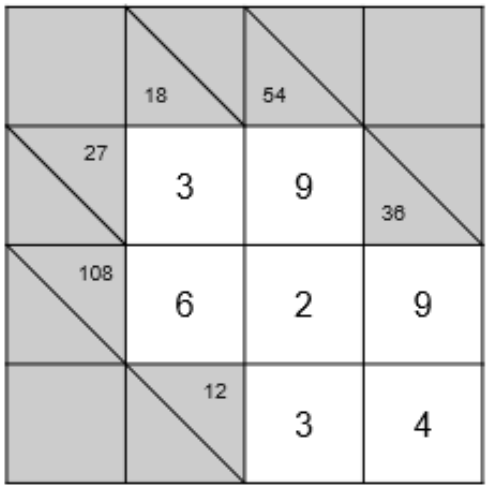
Križni produkti

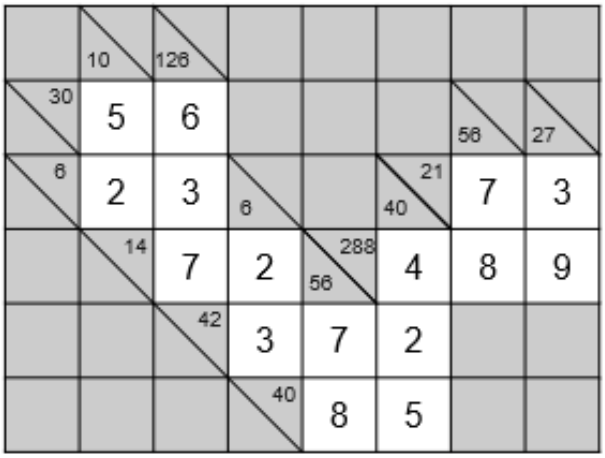




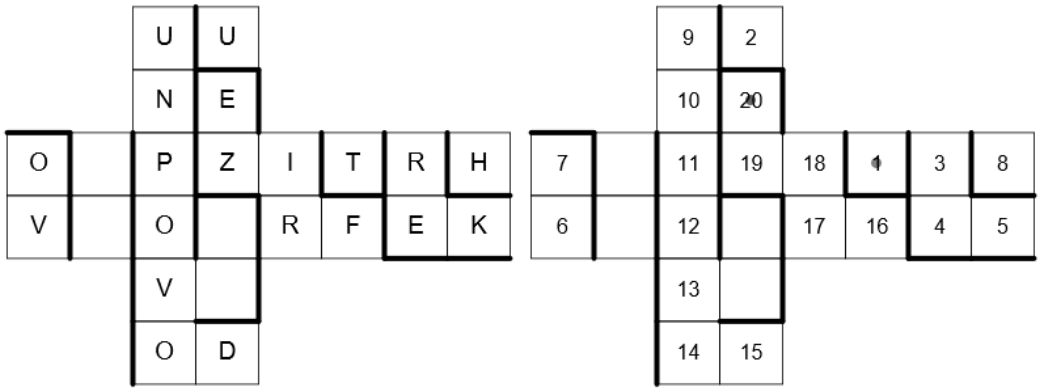




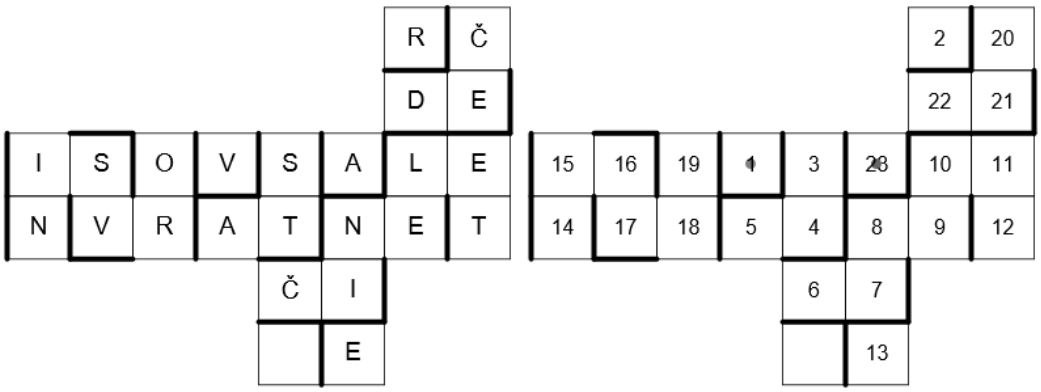




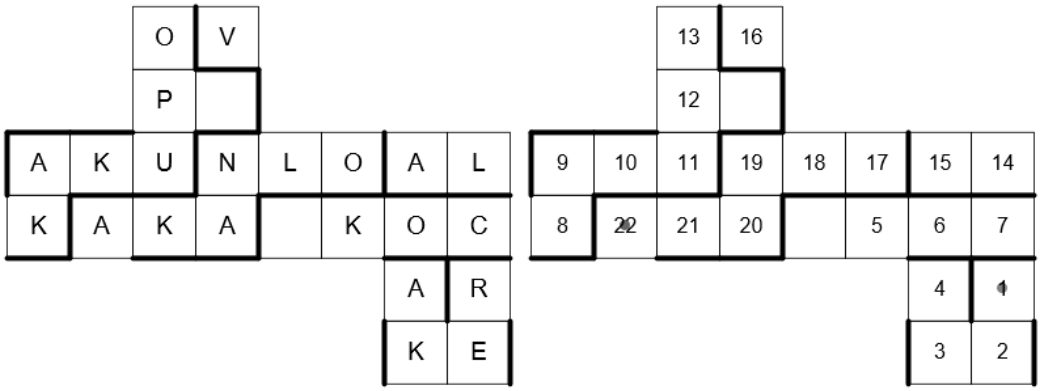
Labirint na kocki



TUREKVOHUNPOVODFRIZE



VRSTAČINELETENISVROČEDA



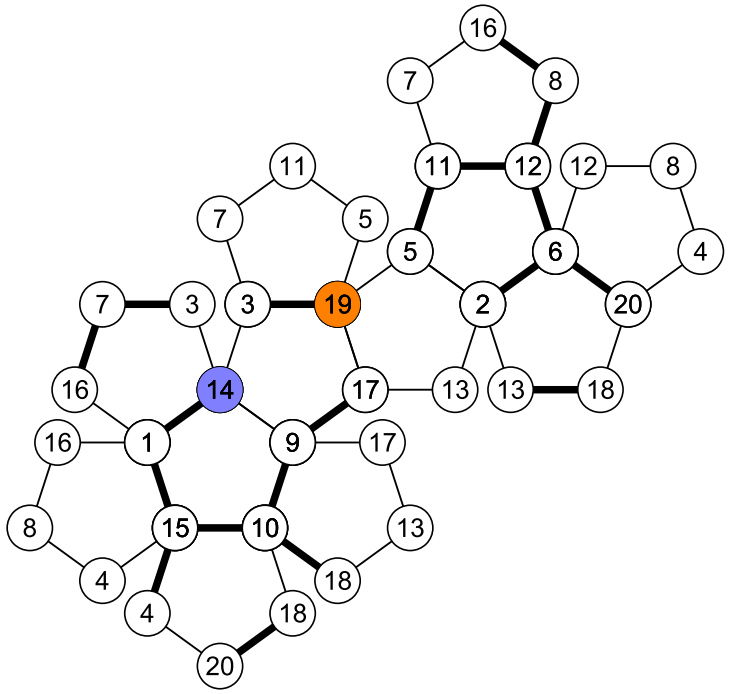
REKAKOCKAKUPOLAVOLNAKA

Labirinti na enostavnih poliedrih

OGLJIK NEODIM
FINALE MOLIVEC
VRATAR ENAČAJ

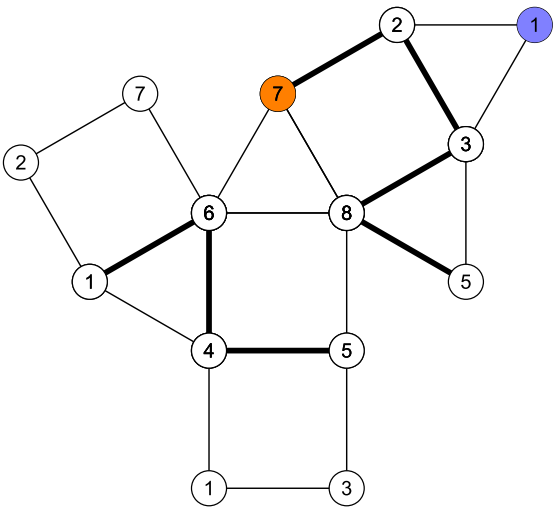
Labirinti na robovih poliedra

1.



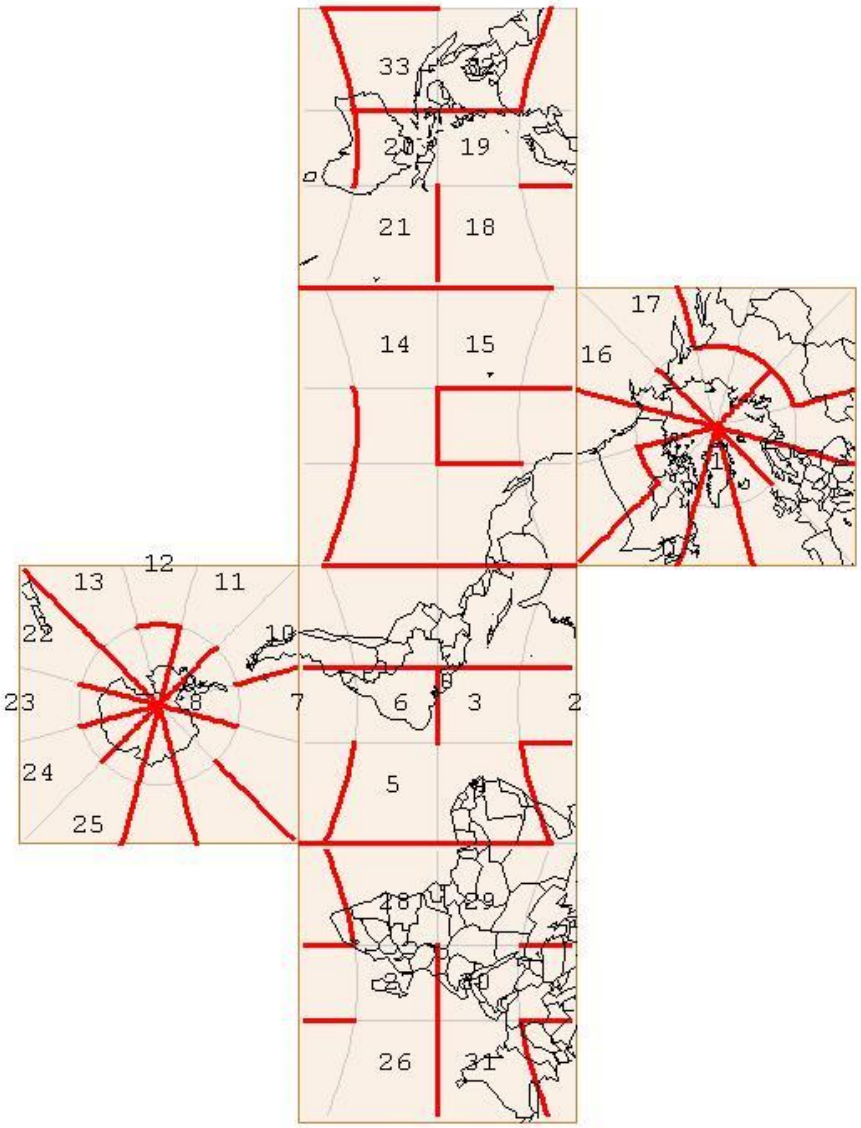
{19,3,7,16,8,12,6,20,18,10,15,1,14}

2.



{7,2,3,8,5,4,6,1}

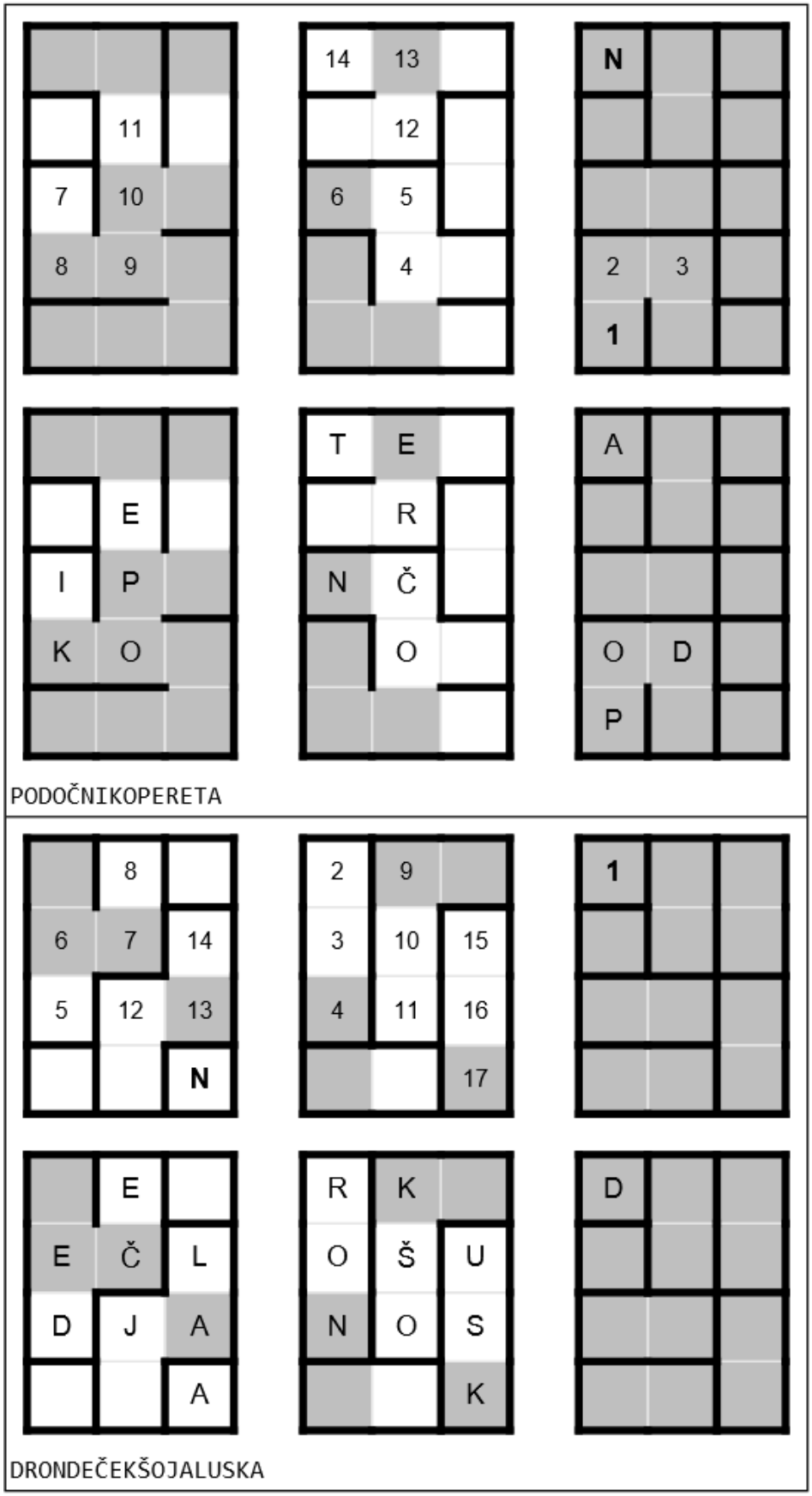
Labirint na zemljevidu



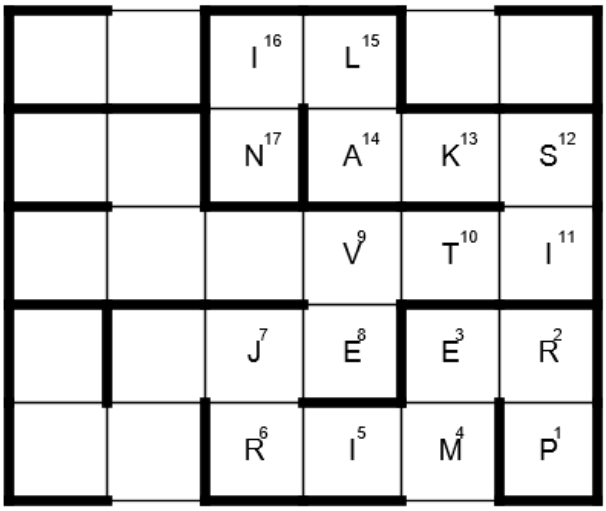
Odstranjene kocke

```
 97  97  67
124  88  55
 62  61  77
108  66  65
```

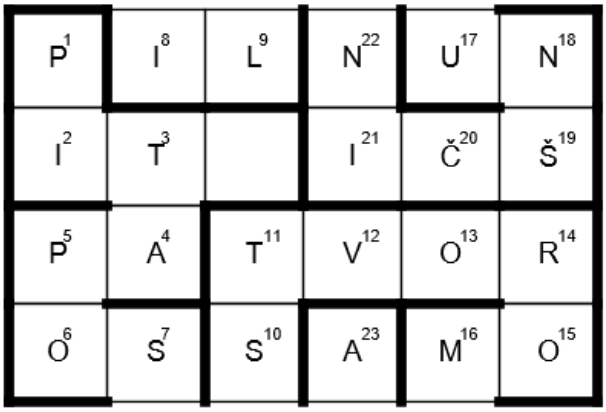
Labirint v kvadru



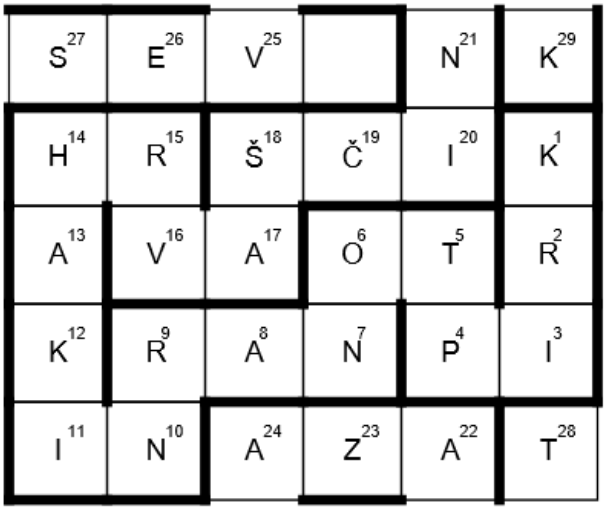
Labirint na ploskvah



PREMIRJEVTISKALIN

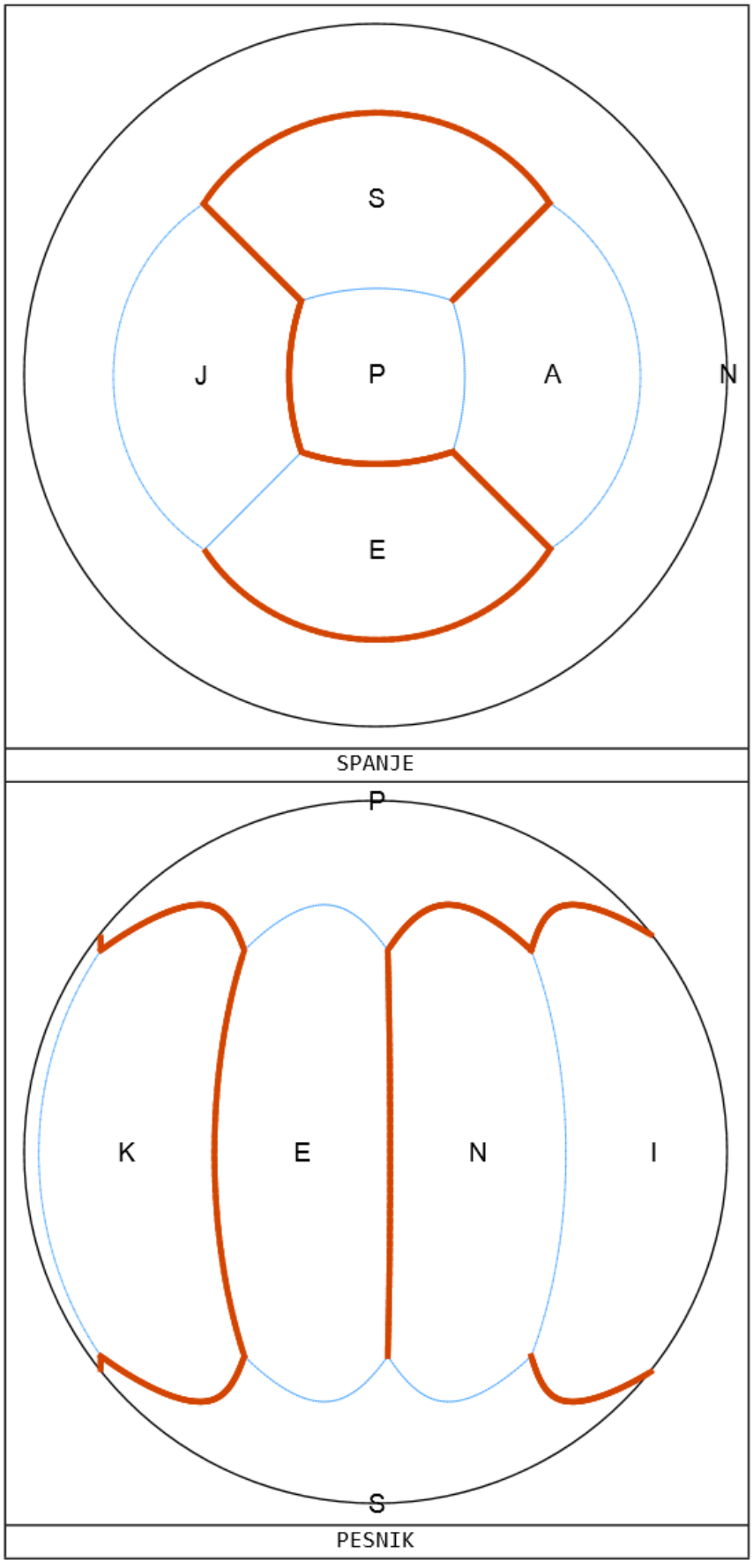


PITAPOSILSTVOROMUNŠČINA



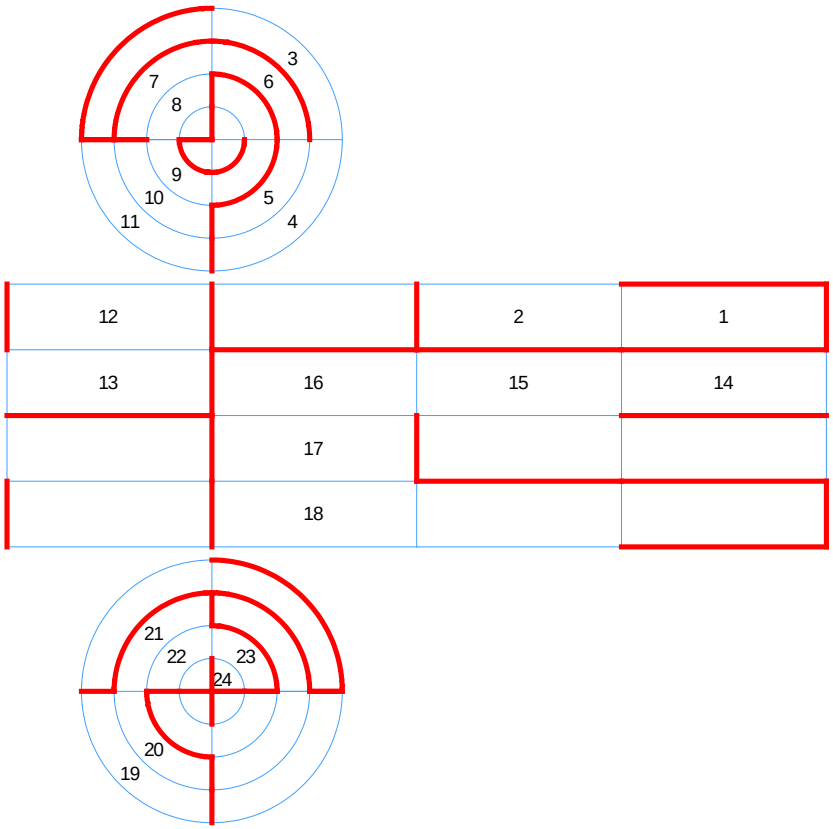
KRIPTONARNIKAHRVAŠČINAZAVESTK

Labirint na projekcijah teles

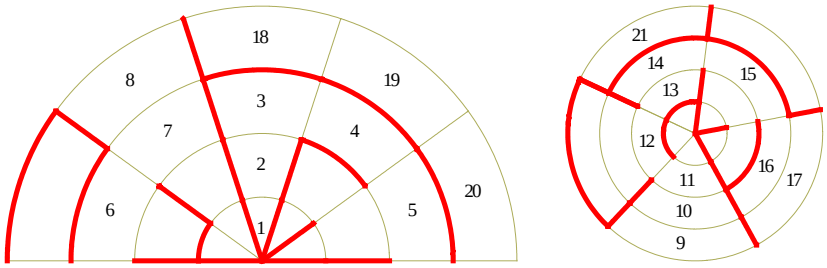


Labirinti na mreži valja in stožca

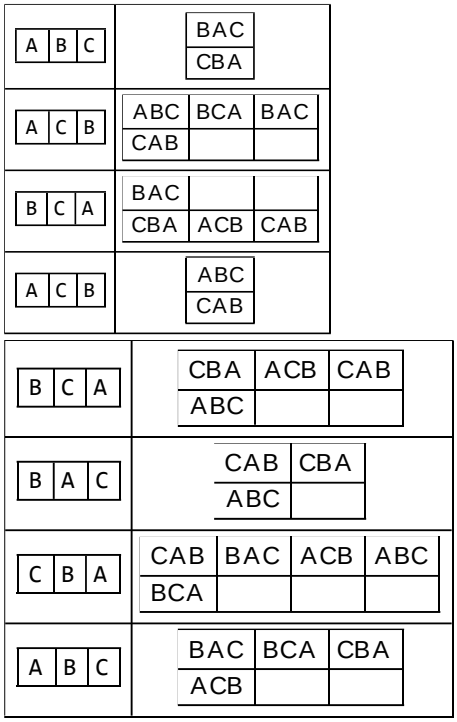
1.



2.



Analiziraj pogoje nalog



Logična naloga

ime, priimek, poklic, kraj
Simon, Lipar, sodnik, Ljubljana
Jure, Vodovnik, prodajalec, Celje
Ivo, Hribar, pek, Lendava

Naloga v esperantu

nomo, cxevalo, raso, urbo
Pika, Floberto, islandano, Medvode
Dora, Sxtormo, poneo, Celje
Nina, Kingo, lipizzaner, Ptuj

Izdaja: Založniško podjetje **LOGIKA d.o.o., Svetčeva pot 11, 1241 Kamnik**. Poslovni račun pri NLB: 02312-0016592829. Davčna številka: SI56917309. Podjetje je zavezanec za DDV po zakonu o DDV.
Za izdajatelja*: Izidor Hafner*.
E-mail: **info@logika.si**
Spletna stran: **http://www.logika.si**.
Revija *Logika & razvedrilna matematika* je vpisana v register medijev pri Ministrstvu za kulturo pod številko 759.
Strokovna pokrovitelja: UP FAMIT in *Slovensko društvo za diskretno in uporabno matematiko*.

Glavni in odgovorni urednik: *dr. Izidor Hafner* (**http://mat03.fe.uni-lj.si/html/people/izidor/homepage/**)
Člana časopisnega sveta: *prof. dr. Tomaž Pisanski in dr.Darjo Felda*
Recenzent: *Vilko Domajnko, prof.*
Sodelavci: *mag. Urša Demšar, dr. Gregor Dolinar, Monika Kavalir, dr. Meta Lah, Boštjan Kuzman,Teja Oblak, Hiacinta Pintar, Maja Pohar, mag. Katka Šenk in dr. Aleš Vavpetič*.
Oblikovanje: *Ana Hafner*
Jezikovni pregled: *Besana*
Naslovnica: *Maša Bratkovič*

Za objavljene prispevke ne plačujemo honorarjev.

© 2024 LOGIKA d.o.o.
ISSN 2350-532X
LOGIKA & RAZVEDRILNA MATEMATIKA, letnik XXXIII, št. 3 od 4, 2023/2024