Sudoku – napredne metode rješavanja (4.2)

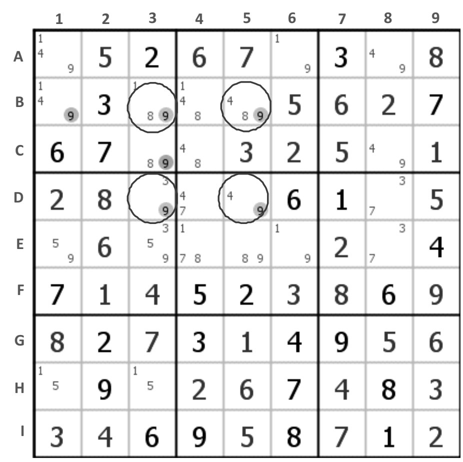
Žarko Čulić[1]

U ovom nastavku ćemo obraditi *mreže s repom* i *Sashimi mreže*. Nazivi za veličinu i tip mreže su isti kao i kod *standardnih mreža*.

Mreže s repom (*Finned Fishes*) su *standardne mreže* kod kojih jedan ili više *baznih* (*base*) kandidata nije pokriveno *pokrovnim* (*cover*) područjem. Nepokriveni *bazni* kandidati čine tzv. *rep* (*fin*). U toj mreži mogu se eliminirati samo oni *pokrovni* kandidati koji nisu *bazni* kandidati, a vide sve *repove*. Dakle, možemo eliminirati samo one *pokrovne* kandidate koji se nalaze u istom kvadratu gdje je i *rep*.

Pojašnjenje: ili su svi *repovi* netočni i tada imamo *standardnu mrežu* koja eliminira sve *pokrovne* kandidate koji nisu *bazni* kandidati, ili je jedan od *repova* točan i na taj način eliminira sve kandidate koji su s njim povezani, odnosno nalaze se u istom kvadratu. U oba slučaja za *mrežu s repom* vrijedi da možemo eliminirati sve *pokrovne* kandidate koji nisu *bazni* i vide sve *repove*.

Pogledajmo jedan jednostavan primjer na slici 1.



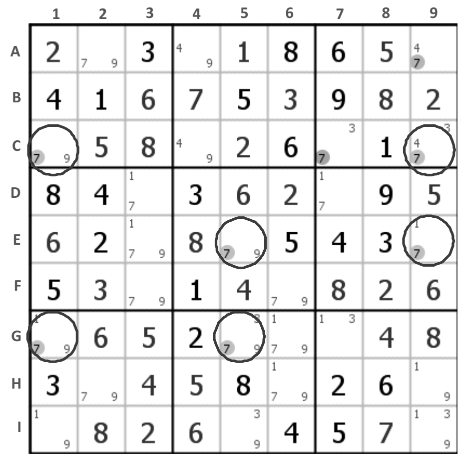
Slika 1.

Da nema broja 9 u polju B1 tada bi imali najjednostavniju *standardnu mrežu* 2×2, odnosno *X-krilo*. Kandidat je broj 9, *bazni* redci su B i D, a *pokrovni* stupci su 3 i 5. Budući da *pokrovnim* stupcima nismo uspjeli pokriti sva *bazna* polja, tada imamo *mrežu s repom* ili točnije *X-krilo s repom* (*Finned X-Wing*). *Rep* je u polju B1. Ako je *rep* netočan, tada imamo standardno *X-krilo* i mogli bi eliminirati broj 9 iz polja CE3 i E5. Ako je *rep* točan, možemo eliminirati broj 9 iz kvadrata I gdje se nalazi i *rep*. U oba slučaja, a to je i konačan zaključak, možemo eliminirati broj 9 iz polja C3.

Pogledajmo još jedan primjer *mreže s repom* na slici 2. Radi se o mreži 3×3, dakle o *sabljarki*. Kandidat je broj 7, *bazni* stupci su 1, 5 i 9, a *pokrovni* redci C, E i G. U polju A9 imamo *bazno* polje koje nije pokriveno s *pokrovnim* retkom te stoga imamo

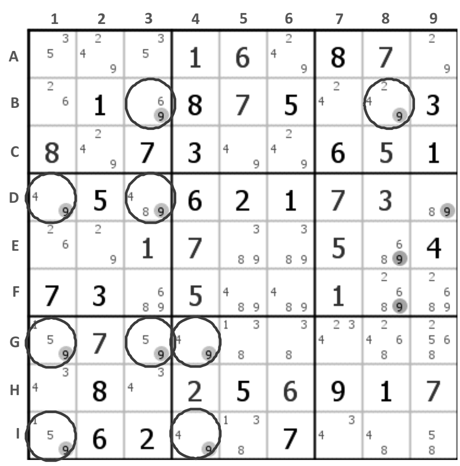
[1] Autor je predavač na Matematičkom odsjeku PMF-a u Zagrebu; e-pošta: `zculic@math.hr`

Sabljarku s repom (*Finned Swordfish*). Analogno gornjem primjeru, možemo eliminirati kandidate iz svih *pokrovnih* polja koja nisu *bazna*, a vide *rep*. U konkretnom primjeru možemo eliminirati broj 7 iz polja C7.



Slika 2.

Na slici 3 imamo primjer *meduze s repom* (*Finned Jellyfish*) veličine 4×4.



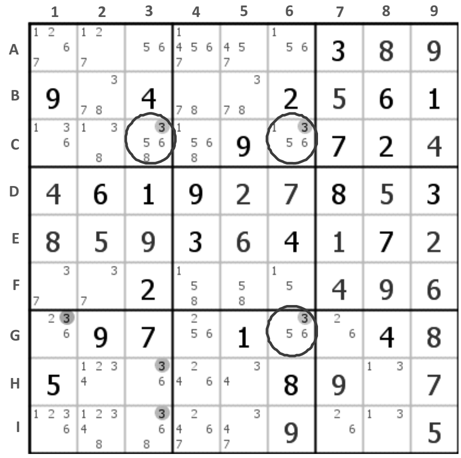
Slika 3.

Kandidat je broj 9, *bazni* redci su B, D, G i I, a *pokrovni* stupci 1, 3, 4 i 8. *Rep* je u polju D9. Shodno opisanom pravilu, možemo eliminirati broj 9 iz *pokrovnih* polja EF8 koja nisu *bazna*, a vide *rep*.

U slučaju da ima više polja s *repom*, tada možemo eliminirati samo ona *pokrovna* polja koja nisu *bazna*, a vide sva polja s *repom*.

Mreža s repom postaje *Sashimi mreža* (*Sashimi Fish*) ako imamo nepotpunu ili degenerativnu *standardnu mrežu*. Kandidat kojeg istražujemo bi trebao biti u barem dva polja na sjecištu *baznih* redaka/ stupaca i *pokrovnih* stupaca/ redaka u *mreži*, u protivnom se radi o nepotpunoj ili degenerativnoj *mreži*.

Pogledajmo primjer na slici 4.

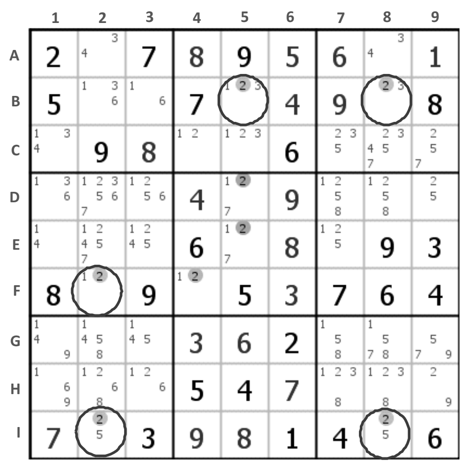


Slika 4.

Kandidat je broj 3, *bazni* stupci su 3 i 6, a *pokrovni* redci C i G. Budući da nedostaje broj 3 u G3, mreža je nepotpuna (*Sashimi mreža*), a budući da broj 3 u *baznim* poljima HI3 nije pokriven *pokrovnim* redcima to su *repovi* (*Fins*), odnosno radi se o *Sashimi X-krilu s repom* (*Finned Sashimi X-Wing*).

Analiza je identična kao i kod *mreža s repom*: ako su *repovi* netočni, mora biti točan broj 3 u poljima *X-krila* C3 i G3, a ako je bilo koji *rep* točan, tada mora biti točan broj 3 u drugom dijelu *X-krila* u polju C6. U oba slučaja možemo eliminirati broj 3 iz G1 jer je u *pokrovnom* polju izvan *baznih* polja i vidi sve *repove*.

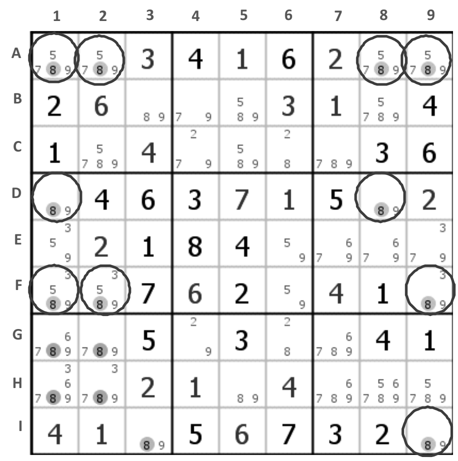
Na slici 5 imamo primjer degenerativne mreže 3×3 s *repom*, odnosno *Sashimi sabljarke s repom*. Kandidat je broj 2, *bazni* redci su B, F i I, *pokrovni* stupci 2, 5 i 8, nepotpuna mreža u retku F, a *rep* je u polju F4. Možemo eliminirati broj 2 iz polja DE5 jer su to *pokrovna* polja izvan *baznih*, a vide sve *repove*.



Slika 5.

Sashimi mreže (*Sashimi Fishes*) su uvijek mreže s *repom*, pa ih možemo zvati i *Sashimi mreže s repom* (*Finned Sashimi Fishes*).

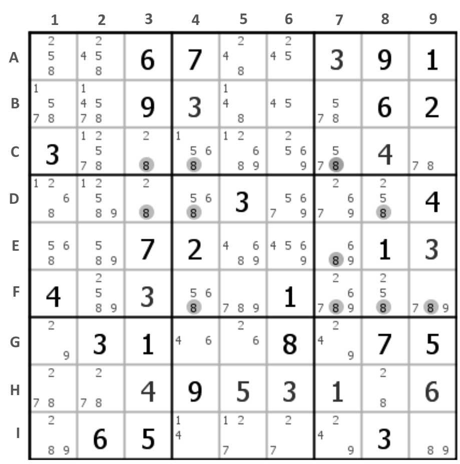
Na slici 6 imamo primjer *Sashimi meduze*. Kandidat je broj 8, *bazni* redci su A, D, F i I, *pokrovni* stupci su 1, 2, 8 i 9, a *rep* je u I3. Mreža je veličine 4×4 i vidimo da je nepotpuna (degenerična) jer nedostaje broj 8 ili u I1 ili u I2 ili u I8. Sukladno pravilima za eliminaciju, možemo maknuti sve *pokrovne* kandidate koji nisu *bazni*, a vide sve *repove*. U konkretnom slučaju možemo eliminirati broj 8 iz polja GH12.



Slika 6.

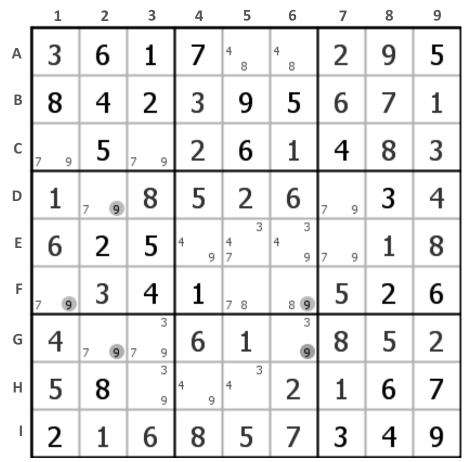
Napomenuli smo da je *mreže* veće od 4×4 teže uočiti, pa isto vrijedi i za takve *mreže s repom*, odnosno *Sashimi mreže*.

Na slici 7 je primjer *Franken mreže*.



Slika 7.

Franken mreža je naziv za mrežu u kojoj se u barem jednom području (*baznom* ili *pokrovnom*) koristi kvadrat. U konkretnom primjeru kandidat je broj 8, a *bazno* područje čine stupci 3 i 4 te kvadrat VI, dok *pokrovno* područje čine redci C, D i F. *Bazno* polje koje nije pokriveno *pokrovom* je polje E7 i to je *rep*. Vidimo da se radi o mreži veličine 3×3 gdje se u jednom području koristi i kvadrat tako da je to *Franken sabljarka* s repom (*Finned Franken Swordfish*). U konkretnom primjeru možemo eliminirati broj 8 iz polja C7 jer je to *pokrovno* polje koje nije *bazno* i vidi *rep*.

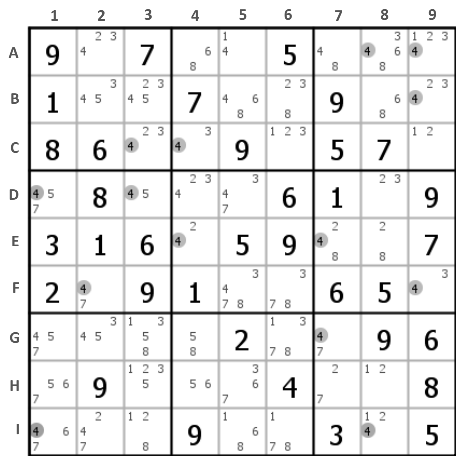


Slika 8.

Na slici 8 imamo primjer *Mutant mreže*. Radi se o mreži gdje se u barem jednom području miješaju stupci i redci, neovisno o uporabi kvadrata. U *Mutant mreži* su dopuštene sve moguće kombinacije. Pri tome *bazno* i *pokrovno* područje ne smije biti isto, ali se polja smiju preklapati unutar pojedinog područja (to su tzv. *interni repovi* koji se tretiraju kao i standardni repovi).

Kandidat je broj 9, *bazno* područje čine redak F i stupac 2, dok *pokrovno* područje čine stupac 6 i kvadrat IV. *Bazni* kandidat u polju G2 nije pokriven, pa je to *rep*. U ovom slučaju imamo mrežu 2×2 gdje se u jednom području miješaju stupci i redci, tako da je to *Mutant X-krilo s repom* (*Finned Mutant X-Wing*). U primjeru možemo eliminirati broj 9 iz *pokrovnog* polja G6 koje nije *bazno* polje i vidi *rep* u G2. Ako pogledate malo bolje, uočit ćete da se radi o običnom *zmaju*, metodi koju smo obradili kod jednostavnih *X-lanaca* ili točnije kod *šablona s jednom znamenkom* (*Single Digit Patterns*), a s kojom bi znatno brže i lakše došli do navedene eliminacije.

I na kraju pogledajmo primjer na slici 9 s izuzetno kompliciranom *mrežom* koja će vam dočarati svu kompleksnost rješavanja sudokua pomoću *mrežne metode*. Vidimo da se broj 4 nalazi u 8 redaka i 8 stupaca i ne bi ništa postigli da napravimo *mrežu* 8×8. Zato kao *bazno* područje koristimo retke C i E, stupce 8 i 9 i kvadrate IV i IX, dok *pokrovno* područje čine stupci 3, 4 i 7, redci F i I te kvadrat III. *Rep* je u polju D1 (*bazno* područje koje nije pokriveno *pokrovnim* područjem). Radi se o mreži 6×6 koja miješa retke i stupce u pojedinom područje, dakle imamo *Mutant kit s repom* (*Finned Mutant Whale*). Polje I8 se koristi dva puta u *baznom* području (stupac 8 i kvadrat IX), pa ga treba tretirati kao *rep* ili točnije kao *interni rep* (*endo fin*). U primjeru možemo eliminirati broj 4 iz polja I1 jer je to *pokrovno* polje koje nije *bazno*, a vidi i *rep* i *interni rep*. Vrlo teško je u praksi otkriti takvu "čudovišnu" mrežu, a to uostalom nije ni potrebno jer se eliminacija može jednostavnije obaviti pomoću metode *petlje* ili *forsiranih lanaca* o čemu će biti više riječi u nastavku serijala.



Slika 9.

U sljedećem nastavku ćemo obraditi metode *bojanja*.

Zadatak za vježbu s rješenjem:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	5	9							
B	4		7			3			
C			8	5	4	6			
D			4		5				6
E				8	9	4			
F	8				6		2		
G				4	8	5	9		
H				2			8		5
I								7	4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	5	9	6	1	7	8	4	2	3
B	4	1	7	9	2	3	6	5	8
C	3	2	8	5	4	6	7	9	1
D	9	7	4	3	5	2	1	8	6
E	1	6	2	8	9	4	5	3	7
F	8	5	3	7	6	1	2	4	9
G	7	3	1	4	8	5	9	6	2
H	6	4	9	2	3	7	8	1	5
I	2	8	5	6	1	9	3	7	4