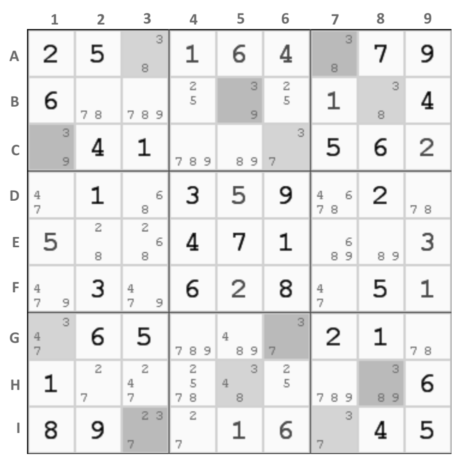
Sudoku – napredne metode rješavanja (11.3)

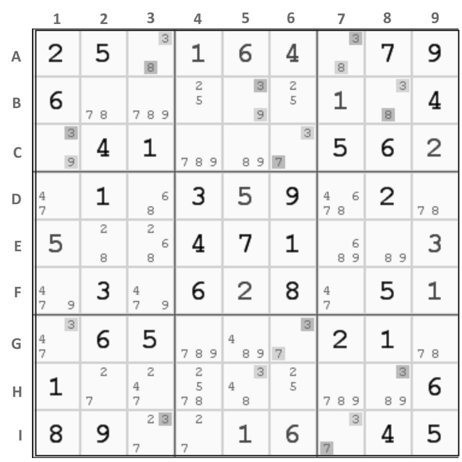
Žarko Čulić[1]

U ovom nastavku obradit ćemo metodu ***3D Meduza*** (*3D Medusa*). Radi se o metodi koja spada u tehnike bojanja i zapravo proširuje metodu *jednostavnog bojanja* (*Simple Colors*). U metodi *jednostavnog bojanja* odabiremo jednu znamenku i sve njezine konjugirane parove bojimo s dvije različite boje. Prisjetimo se da naziv konjugirani par označava da u jednom povezanom području (retku, stupcu ili kvadratu) imamo samo dvije iste znamenke i stoga su one povezane jakom vezom, što znači da ako nije točna prva znamenka, tada mora biti točan njezin par u drugom polju povezanog područja. Prvi broj iz para bojimo jednom bojom (npr. tamnoplavom), a njegov par drugom bojom (npr. svijetloplavom) i tako kroz cijeli sudoku.

Pogledajte sliku 1. Odabrali smo broj 3 i obojali naizmjeničnim bojama sva polja s konjugiranim parovima. Na taj način smo dobili metodu *jednostavnog bojanja*. Kod metode *3D meduza* dodajemo i polja sa samo 2 kandidata, odnosno s parovima (engleski bi-value) što možete vidjeti na slici 2.



Slika 1.

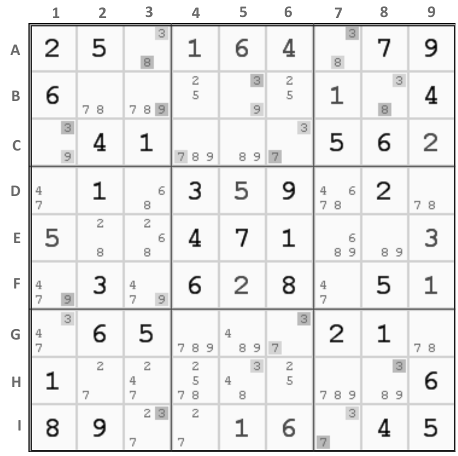


Slika 2.

Na taj način proširujemo bojanje na svih 9 brojeva jer za svaku od znamenaka u poljima s parovima nastavljamo bojiti njezin konjugirani par suprotnom bojom (slika 3).

Svaki od brojeva bi trebali gledati na zasebnoj razini (nivou) i na taj način bi dobili 3D kocku u 9 razina, pa otuda i potiče naziv *3D meduza*. Kako to ipak nije praktično, moramo se snaći s dvodimenzionalnom mrežom kao na slici 3.

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



Slika 3.

Kada smo završili bojanje svih konjugiranih parova u povezanim područjima i unutar polja, tada obavljamo analizu i tražimo kontradikcije. Kao i kod svih metoda bojanja, vrijedi činjenica da su sve znamenke obojene jednom bojom ili točne ili netočne, odnosno ako je jedna boja točna, tada znamenke u drugoj boji u cijelosti možemo eliminirati.

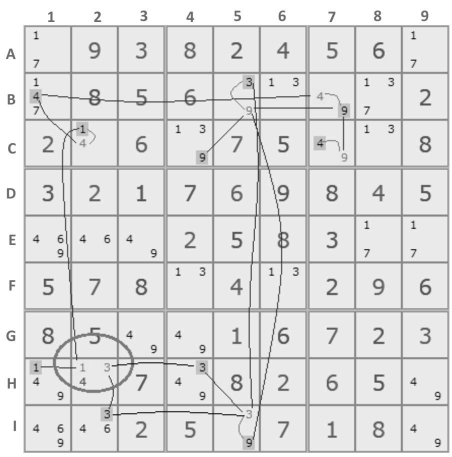
Ovisno o mogućim kontradikcijama, postoji šest pravila:

1. ako dva različita kandidata u jednom polju imaju istu boju, tada sve kandidate u toj boji možemo eliminirati, a točni su svi kandidati u drugoj boji
2. ako dva ista kandidata imaju istu boju u povezanom području, tada sve kandidate u toj boji možemo eliminirati, a točni su svi kandidati u drugoj boji
3. ako se obje boje pojave u jednom polju s više kandidata, tada možemo u tom polju eliminirati sve druge neobojene kandidate
4. možemo eliminirati neobojenog kandidata iz polja ako vidi obje boje tog istog obojenog kandidata u drugim poljima
5. možemo eliminirati neobojenog kandidata koji je u polju s nekim drugim kandidatom obojenim jednom bojom, ako neobojeni kandidat vidi polje u kojem je taj isti kandidat obojen drugom bojom
6. ako u polju s neobojenim kandidatima svi njegovi kandidati vide iste kandidate u jednoj boji, tada sve kandidate u toj boji možemo eliminirati, a točni su svi kandidati u drugoj boji

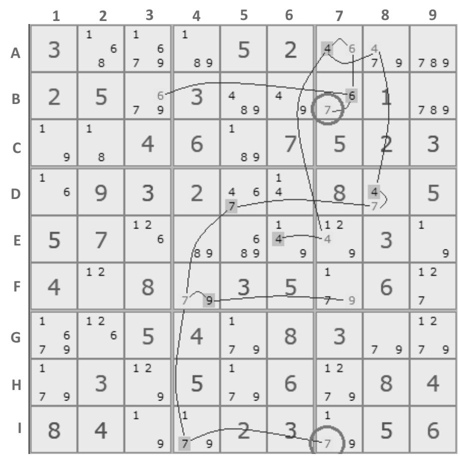
Pod pojmom "vidi" smatra se da su kandidati u istom povezanom području: retku, stupcu ili kvadratu.

U primjeru na slici 3 možemo eliminirati broj 7 iz polja I4 jer vidi broj 7 u obje boje: u I7 tamniju i u C4 svjetliju. To je četvrto pravilo.

Pogledajte primjer na slici 4. U polju H2 imamo dva kandidata s istom bojom tako da sve kandidate s tom bojom možemo eliminirati, a točni su svi kandidati s drugom bojom. To je prvo pravilo.



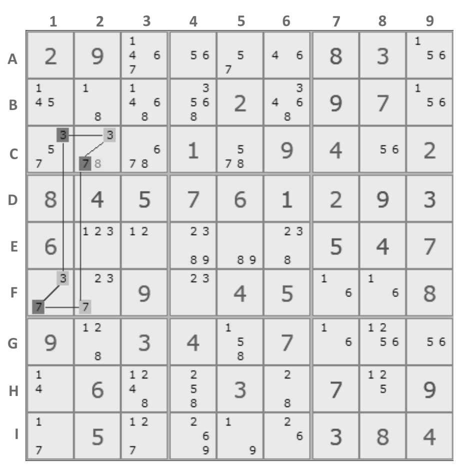
Slika 4.



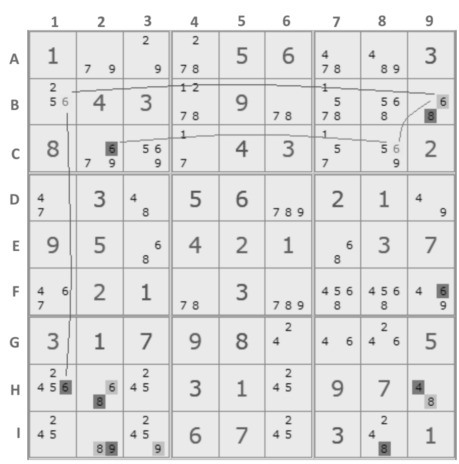
Slika 5.

Na slici 5 imamo primjer drugog pravila. Vidimo da u stupcu 7 imamo u polju B7 i I7 kandidata 7 obojenog istom bojom. Kako su svi kandidati u jednoj boji ili točni ili netočni, a ne možemo imati dvije sedmice u istom povezanom području, sve znamenke označeno tom bojom možemo eliminirati i točne su znamenke u drugoj boji.

Na slici 6 imamo primjer trećeg pravila. U polju C2 imamo 3 kandidata (3, 7 i 8) od kojih su dva (3 i 7) obojena i stoga možemo eliminirati trećeg, neobojenog kandidata. U konkretnom slučaju to je broj 8. U prikazanom primjeru se radi o *neprekinutoj petlji* (*CNL*).



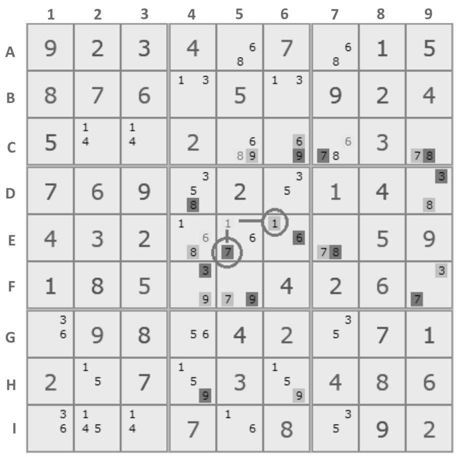
Slika 6.



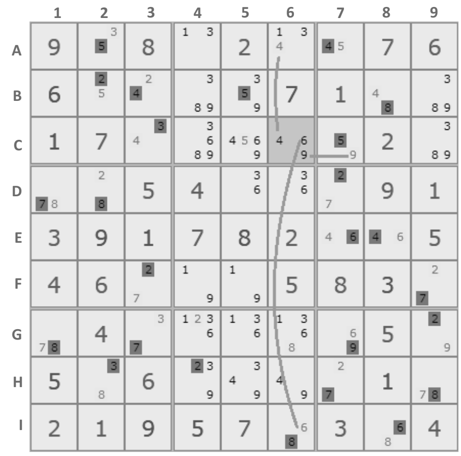
Slika 7.

Na slici 7 je prikazan primjer četvrtog pravila. Vidimo da neobojeni broj 6 u poljima B1 i C8 vidi obje boje istog broja 6 u povezanim poljima (H1 i B9 te C2 i B9). Budući da su kandidati barem jedne boje točni, očito je da broj 6 možemo eliminirati iz navedenih polja B1 i C8. Ovo pravilo je identično kao i kod jednostavnog bojanja.

Na slici 8 imamo primjer petog pravila. Neobojeni broj 1 u polju E5 vidi obojni broj 1 u susjednom polju E6 i obojeni broj 7 u drugoj boji u vlastitom polju E5. Budući da su točni kandidati ili jedne ili druge boje, možemo eliminirati broj 1 iz polja E5.



Slika 8.



Slika 9.

Na slici 9 je prikazan primjer šestog pravila. U polju C6 imamo 3 neobojena kandidata: 4, 6 i 9. Broj 4 vidi obojeni broj 4 u polju A6, broj 6 vidi jednako obojeni broj 6 u polju I6, dok broj 9 vidi također jednako obojeni broj 9 u polju C7. U slučaju da su kandidati u toj boji točni, polje C5 bi u ovom primjeru ostalo bez ijednog kandidata. Ta kontradikcija upućuje na zaključak da kandidati u toj boji ne mogu biti točni i stoga ih možemo eliminirati, a točni su svi kandidati u drugoj boji.

Pri rješavanju je najbolje krenuti od kandidata s puno konjugiranih parova u redcima/ stupcima ili od polja sa samo dva kandidata, ako ih ima puno. Prvo treba obojiti sve parove kandidata, a potom pokušati otkriti bilo koju od 6 mogućih kontradikcija. U slučaju da nemate dvije boje, dovoljno je podcrtati kandidate jednom crtom, a njihove konjugirane parove s dvije crte. Umjesto crta možete koristiti i kružnice i kvadratiće, ali bitno je da mreža i kandidati ostanu pregledni.

U sljedećem nastavku bit će govora o metodi ***Exocet*** koja nam može pomoći pri rješavanju vrlo teških sudokua.

U zadatku za vježbu probajte naći kontradikcije koristeći metodu *3D meduza*: