

Sudoku – osnovne metode rješavanja

Žarko Čulić¹

U prošlom smo broju MFL-a pokazali najjednostavniju i najčešće korištenu osnovnu metodu, a to je *metoda eliminacije po redcima i stupcima*. *Metoda pretraživanja* koristi se za pretraživanje mogućih brojeva u praznim poljima redaka, stupaca ili kvadrata i to prvenstveno tamo gdje nedostaje svega nekoliko brojeva. Pokazat ćemo na primjeru *metodu pozicioniranja* koja se sastoji od dva koraka: u prvom se određuje samo moguća pozicija nekog broja u određenom kvadratu, a ne njegov točan položaj, što se pokazuje djelotvornim u sljedećem koraku koji predstavlja *metodu eliminacije*.

U pokaznom primjeru ispod, tamnijom bojom su označeni početno upisani brojevi (engleski *givens*), a svjetlijom brojevi koje smo upisali koristeći *metodu eliminacije po redcima i stupcima*.

Primjer 1.

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

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX

Primjer 1a.

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

1. kvadrat VIII.: broj 2 se mora nalaziti u jednom od dva uokvirena prazna polja G5 ili G6

2. u kvadratu V broj 2 mora se nalaziti u jednom od dva uokvirena prazna polja, D5 ili F5

3. u polje G6 treba upisati broj 2

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX

¹ Mr. sc. Žarko Čulić je predavač na Matematičkom odsjeku PMF-a; e-pošta: zculic@math.hr

Pri određivanju točnog položaja broja 2 u kvadratu VIII vidimo da on može ići u polja G5 i G6. U prvom koraku utvrđujemo da se broj 2 u kvadratu V može nalaziti samo u praznim poljima D5 ili F5, ne znamo točno u kojem od ta dva polja, ali je sigurno da mora biti u stupcu 5. U drugom koraku *metodom eliminacije* utvrđujemo da broj 2 u kvadratu VIII treba ići u polje G6 jer je to jedino preostalo prazno polje u kvadratu VIII, budući da smo u prvom koraku ustanovili da je broj 2 sigurno u stupcu 5.

Osobno preferiram *metodu skeniranja* po blokovima (tri retka ili tri stupca koja pokrivaju tri pripadna kvadrata) jer je jednostavna, brza i intuitivna, a što je najvažnije može se stalno primjenjivati tijekom rješavanja sudokua neovisno o tome jesmo li na početku rješavanja, u sredini ili pri kraju. Skeniranje se može početi ili od horizontalnih ili od vertikalnih blokova, slijeva nadesno i od gore prema dolje ili obratno, zapravo sve kombinacije su dopuštene, ali se ipak preporuča nekakav red. Pogledajte primjer ispod.

Primjer 2.

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

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX

Primjer 2a.

I. prvi horizontalni blok:
broj 1 je u redcima C i A te kvadratima II i III, pa mora biti u retku B i kvadratu I; polje B3 je zauzeto, a u B2 ne može biti zbog 1 u E2, pa 1 može biti samo u polju B1

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

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX

Počevši od gornjeg horizontalnog bloka kojeg čine redci A, B i C, provjeravamo redom upisane početne brojeve i tražimo one koji se pojavljuju 2 puta u tom bloku.

Budući da je svaki od tih brojeva upisan u 2 retka i 2 kvadrata u tom bloku, svaki od njih se može nalaziti samo u preostalom kvadratu i preostalom retku u tom bloku. Ako takav broj može samo u jedno polje tada je on jednoznačno određen, a ako može ići u više polja, prelazimo na drugi broj u bloku, pa potom na drugi blok, sve dok ne prođemo sve blokove, horizontalne i vertikalne.

Ako u našem primjeru krenemo horizontalno od kvadrata I, vidimo da se broj 3 pojavljuje samo jednom u bloku, isto kao i broj 9, a broj 2 se nalazi u sva tri kvadrata. Prelazimo na kvadrat II i sada tražimo brojeve koji se pojavljuju u kvadratima II i III. Broj 5 se ne pojavljuje u kvadratu III, a broj 2 smo već analizirali, pa dolazimo do broja 1 koji se nalazi u recima A i C, te kvadratima II i III. To znači da broj 1 treba biti u retku B kvadrata I. Budući da broj 1 ne može u polje B2 zato što je 1 već upisan u E2, očito je da treba ići u polje B1. Analogno nalazimo da broj 4 treba ići u polje I1.

Potom prelazimo na vertikalne blokove, počevši od prvog lijevog bloka kojeg čine stupci 1, 2 i 3. Redom skeniramo brojeve 1 (on se već nalazi u sva 3 kvadrata), pa 9 i odmah pronalazimo da on nedostaje u stupcu 2 i kvadratu IV, te stoga treba biti u polju D2. Analogno nalazimo da broj 3 treba ići u polje G3. Nakon toga prelazimo na drugi blok gdje nemamo niti jedan broj dva puta, pa na treći blok gdje utvrđujemo da se broj 5 treba nalaziti u polju C9. Poželjno je odmah po upisu novog broja u polje nakon vertikalnog skeniranja, napraviti i horizontalno skeniranje tog istog broja. Na taj način odmah vidimo da broj 5 trebamo upisati u polje B2.

Primjer 2b.

1. prvi vertikalni blok:
broj 9 je u stupcima 3 i 1 te kvadratima I i VII, pa treba biti u stupcu 2 i kvadratu IV, dakle u polju D2 jer je to jedino prazno polje koje udovoljava traženim uvjetima

2. prvi vertikalni blok:
broj 3 je u stupcima 1 i 2 te kvadratima I i IV, pa treba biti u stupcu 3 i kvadratu VII, dakle u praznom polju G3

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

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX

Dakle, uvijek nakon upisa nekog broja možemo *metodom skeniranja* brzo provjeriti može li se taj broj nalaziti u nekom praznom polju u okomitom bloku u odnosu na onaj u kojem smo ga upravo upisali, odnosno je li njegov upis omogućio unos jednoznačnog (očitog) broja u neko susjedno polje.

Za rješavanje laganih sudokua najčešće je dovoljno korištenje samo osnovnih metoda. Ako je sudoku teži, moramo primijeniti druge tehnike, prije svega upis mogućih *kandidata* u prazna polja i standardne metode za rješavanje. O tome više u sljedećem nastavku.

Zadatak za vježbu (riješite primjenom samo osnovnih metoda):

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

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX

Rješenje.

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

I	II	III
IV	V	VI
VII	VIII	IX