

# Rešavanje Sudoku-a na osnovu slike

## O Sudoku-u

Sudoku je vrsta matematičke zagonetke čije je rešavanje temeljeno na logici. Sastoji se od jednog velikog kvadratnog polja, podijeljenog na 81 manjih kvadratića. Nadalje, unutar velikog kvadrata, označeno je 9 odjeljaka velikih 3x3 polja. Postoje različite težine te igre, a koristi se za zabavu ili testiranje inteligencije.

5	3			7				
6			1	9	5			
	9	8					6	
8				6				3
4			8		3			1
7				2				6
	6					2	8	
			4	1	9			5
				8			7	9

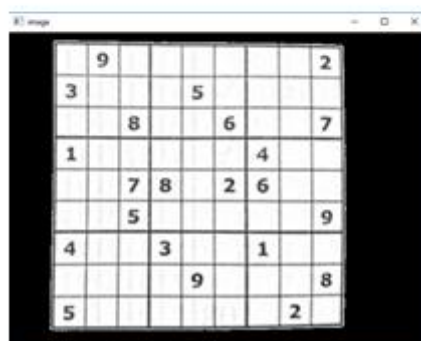
## Pravila igre

Cilj igre je ispuniti sva polja brojevima od 1 do 9, s time da se svaki broj smije pojaviti točno 9 puta. Problematika je u tome što se jedan broj sme pojaviti samo jednom u svakom redu, svakoj koloni i svakom kvadratu od 3x3 polja. Na početku igre, otkriveni su određeni brojevi, a rešavač mora otkriti gde se nalaze svi ostali brojevi i kako su raspoređeni. Sudoku može imati više rešenja, ako je na početku otkriveno malo brojeva. Zato treba paziti da se greška ne načini na početku rešavanja. Jedini način rešavanja sudokua je metoda eliminacije, a tu se koristi svojstvom da se jedan broj sme pojaviti samo jednom u svakom redu, koloni i bloku.

## Koraci izdvajanja slike matrice

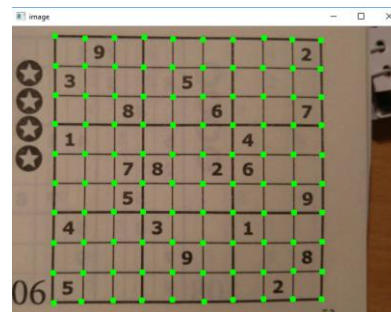
### -Izolacija slike matrice:

Izdvađa se najveći kvadrat sa slike uz pretpostavku da je baš taj kvadrat Sudoku matrica koja se rešava.



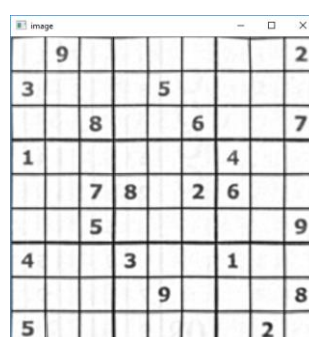
### -Traženje ćoškovia kvadrata:

Na osnovu izdvojene slike traže se horizontalne linije matrice, pa zatim vertikalne linije matrice i potom se formira njihov presek koji pretstavlja sve ćoškove svih kvadrata u matrici.



### -Skaliranje matrice na dimeziju 450x450:

Sa dobijenim podacima kreira se slika matrice dimezije 450x450 tako što uzima svaki kvadrat na osnovu prethodno dobijenih ćoškova i skalira ga na dimeziju 50x50.



## Koraci rešavanja matrice

### -Treniranje neuronske mreže:

Kreira se model neuronske mreže koji ima 2500 neurona na ulaznom sloju (zbog dimezija slike za kojima se obučava neuronska mreža koje su 50x50), 10 neurona na izlaznom sloju (brojevi od 1 do 9 i prazno polje) i 412 neurona u skrivenom sloju. Zatim se trenira neuronska mreža da prepoznaje slike brojeva i praznih polja na osnovu slike. Istrenirani model neuronske mreže i istrenirani podaci se čuvaju u fajlu koji se čita pri pokretanju programa.

### -Izdvajanje ćelija matrice:

Uzimaju se kvadrati sa slike dimezija 50x50 i smeštaju se u matricu.

### -Predikcija:

Slike iz matrice se šalju kroz neuronsku mrežu da bi se dobile konkretne vrednosti brojeva i praznih polja koje se detektuju kao nule. Dobijene vrednosti se smestaju na odgovarajuće polje u matrici.

### -Rešavanje Sudoku matrice:

Algoritam koji se koristi za rešavanje je [Backtrack](#). Nakon reša