

BARCELONA - 3. 2. 1112

VATICAN - 10.4. 1555

NEOPLANTA - 2.2.2022

PREPOZNAVANJE I REŠAVANJE RUBIKOVE KOCKE



Detekcija kocke

Prepoznavanje polja kocke i boje u svakom

Interna reprezentacija kocke

Rešavanje kocke

Kreiranje neuronske mreže i treniranje uz pomoć pojačanog učenja

Opis problema

DETEKCIJA KOCKE

Pretprocesiranje slike

Pretvaranje u HSV format i primena Gaussian blur-a.

Pronalaženje kontura

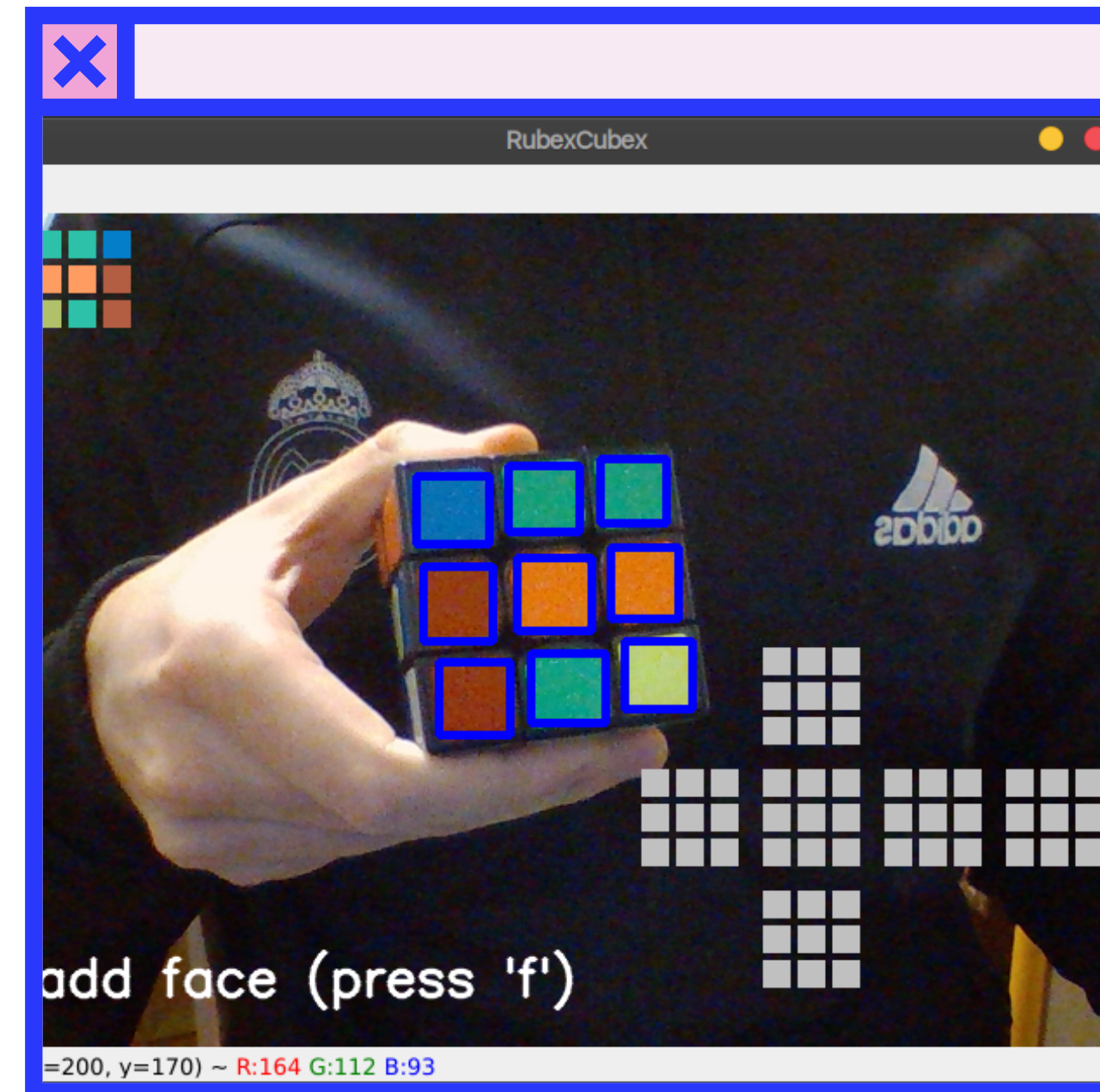
Canny edge detection

Filtriranje kontura

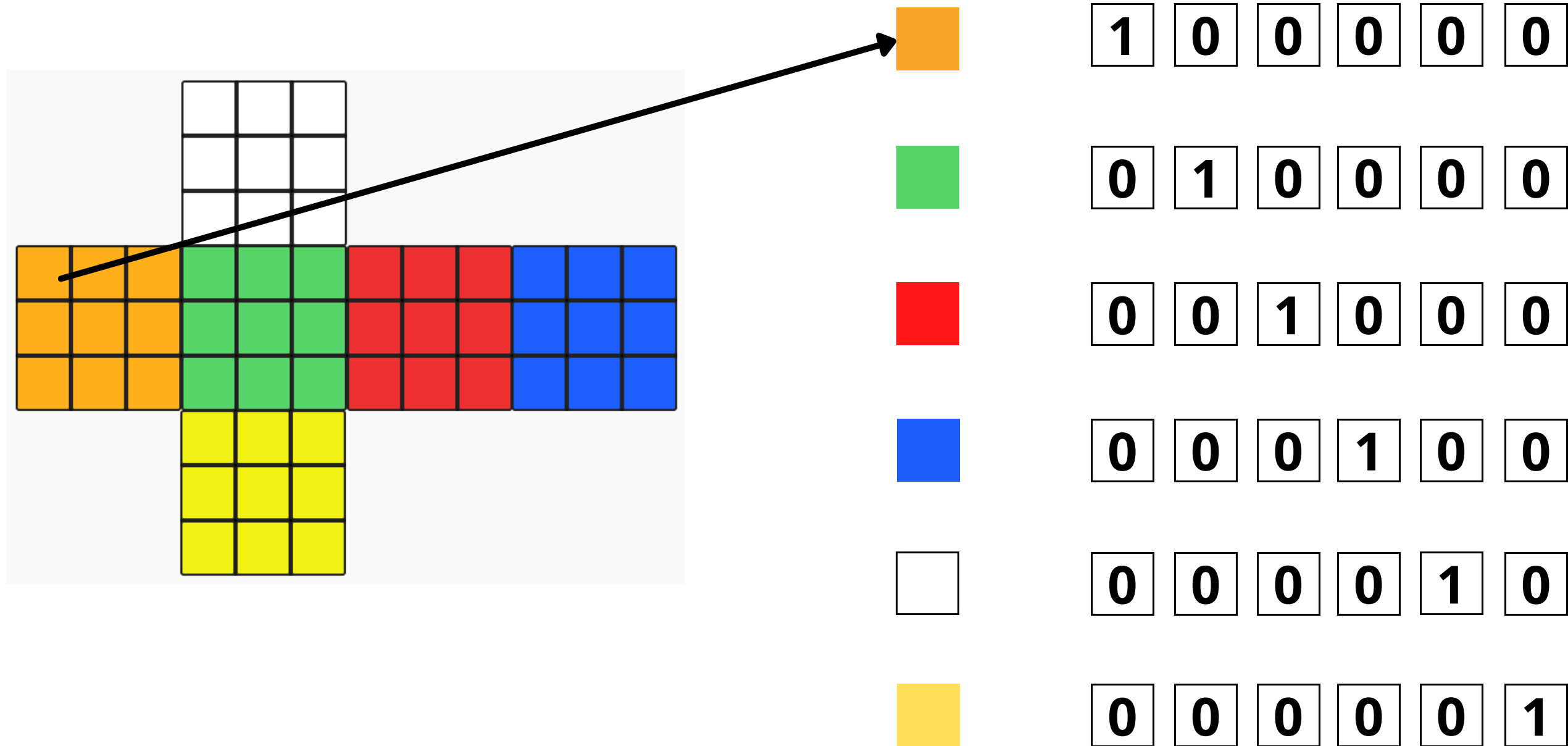
Izdvajanje kontura polja

Prepoznavanje boja

Ciede2000



INTERNA REPREZENTACIJA KOCKE



ONE HOT ENCODING

REŠAVANJE KOCKE

Neuronska mreža

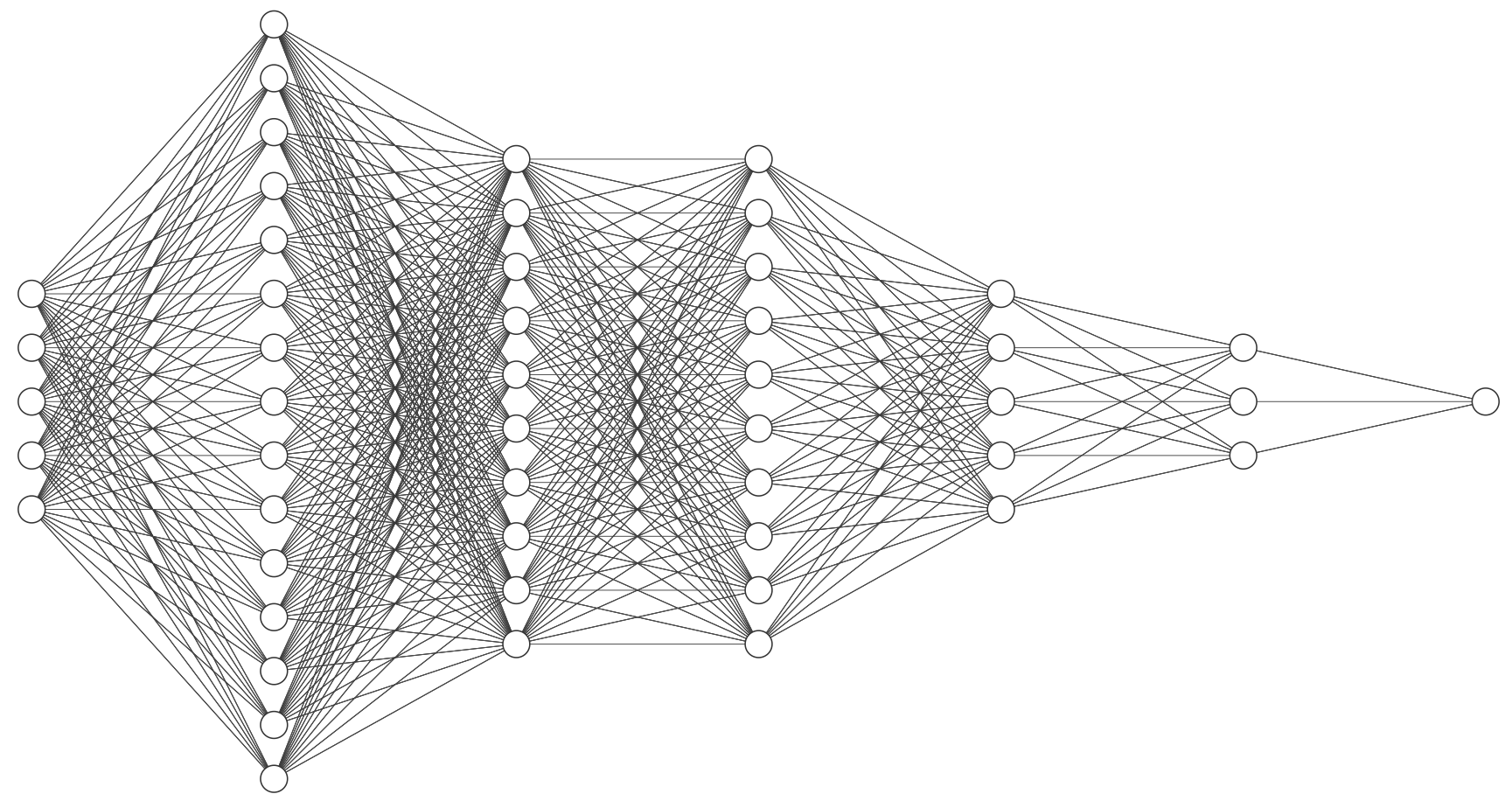
■ Ulaz

Niz dužine 288 brojeva

■ Četiri skrivena sloja

■ Izlaz – pozitivan broj

Predstavlja broj poteza od trenutne pozicije do cilja



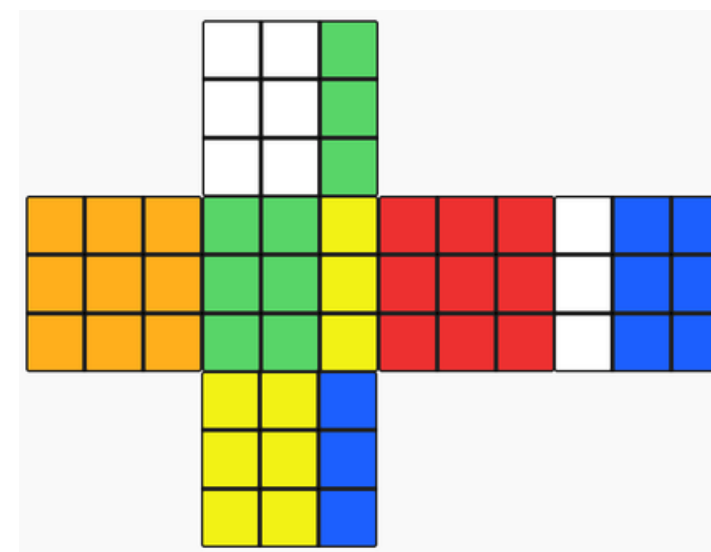
REŠAVANJE KOCKE

Na početku korišćen
supervised learning

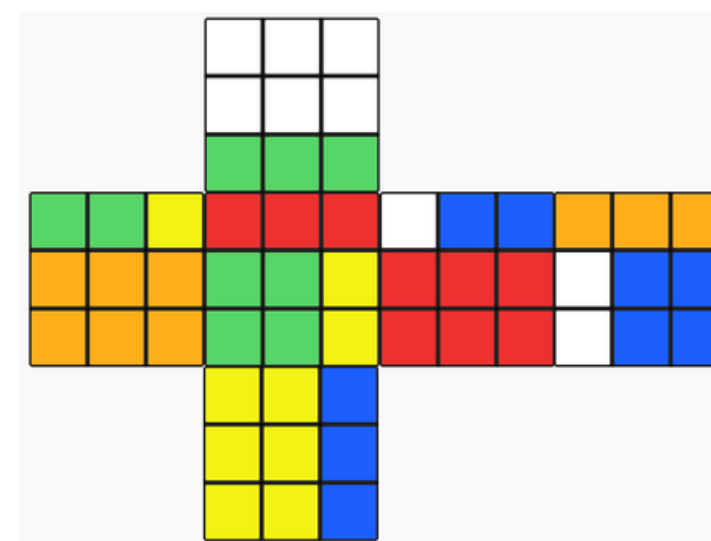
Radi bržeg i efikasnijeg treniranja

Pokazalo se uspešnim do
7 koraka od cilja

Kasnijim dotreniravanjem uz pomoć
supervised learning-a došlo se do 86%
uspešnosti na 10 poteza od cilja



= 1 potez od cilja



= 2 poteza od cilja

REŠAVANJE KOCKE

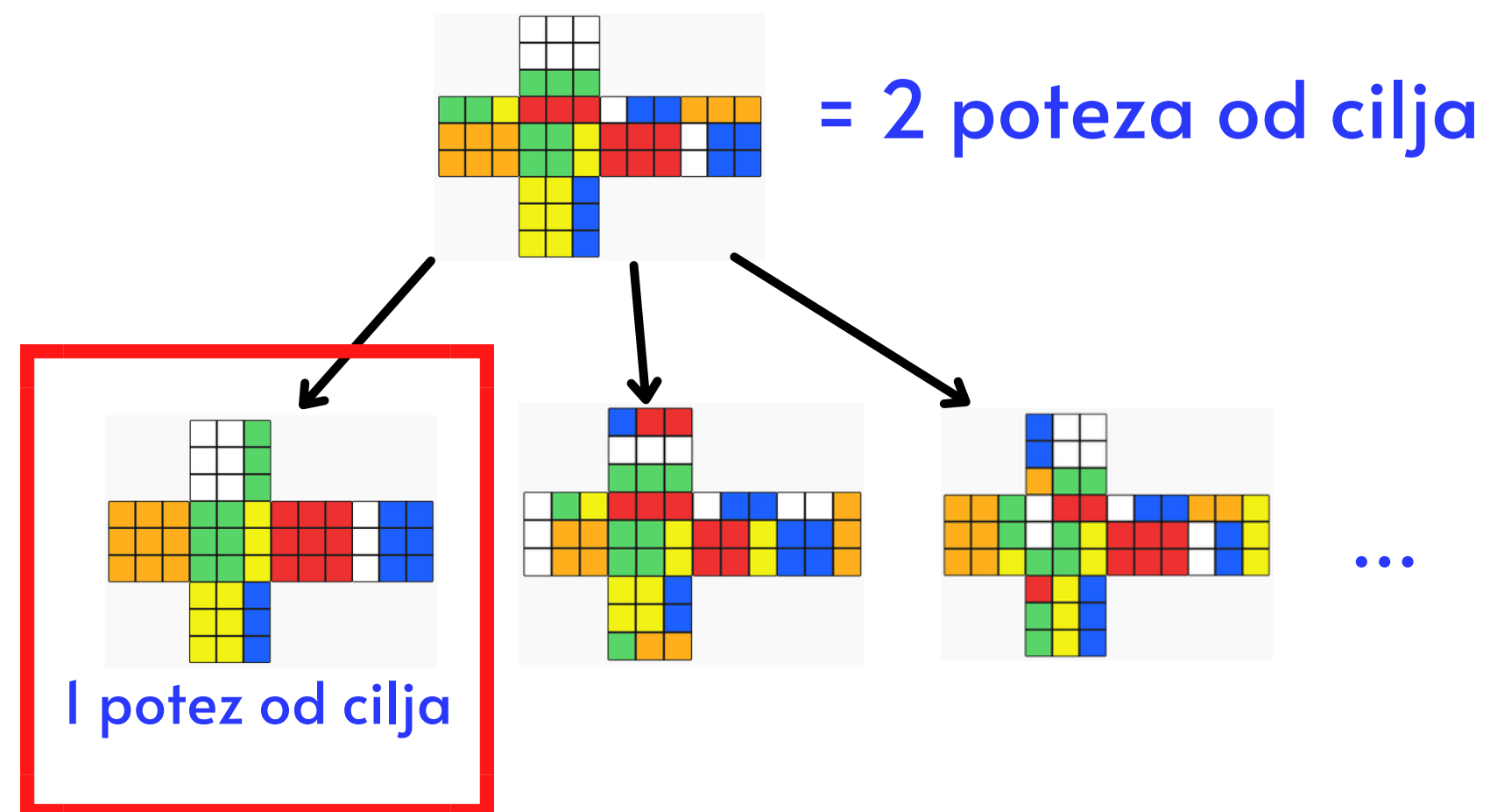
Reinforcement learning

Korišćen approximate value iteration metod

Sledeći potez se bira tako što se odabere potez koji vodi do stanja sa najmanjom heuristikom (dobijenom kao izlaz mreže)

Pokazalo se uspešnim na 12 koraka od cilja

99% uspešnosti na 10 poteza od cilja, 90% uspešnosti na 12 - napredak u odnosu na supervised learning





Broj poteza	Samo supervised	Dotrenirani supervised	Supervised + RL
...	99%	99%	99%
7	99%	96%	99%
8	99%	96%	99%
9	89%	90%	99%
10	86%	88%	99%
11	60%	75%	94%
12	30%	40%	90%

Rezultati

PITANJA_

