

# Rješavanje problema pomoću umjetne inteligencije

Ivana Ružić, Ivana Vadija

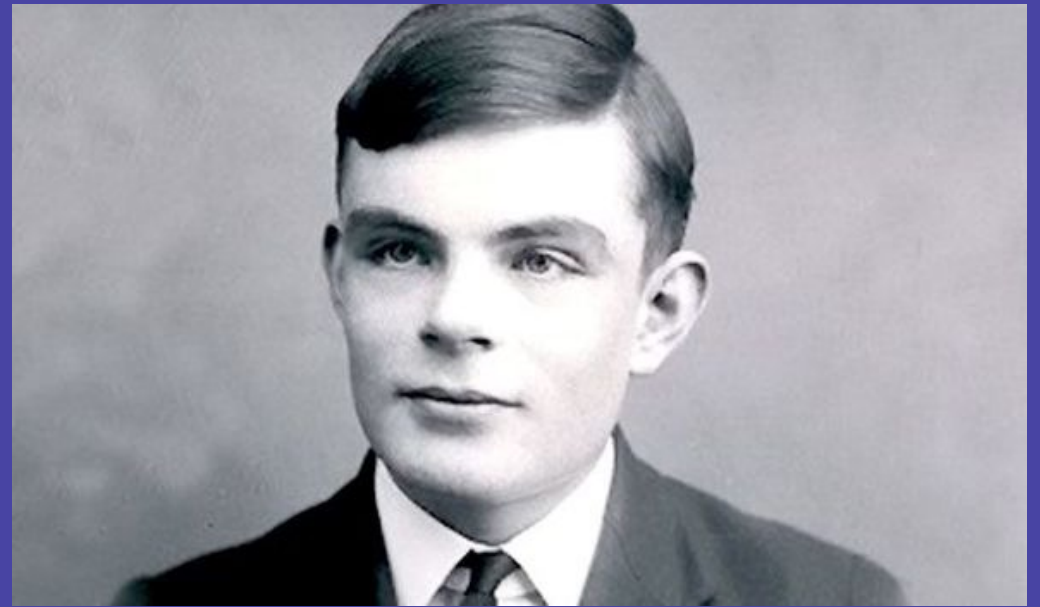


# Problem pretraživanja

# Crtice iz povijesti umjetne inteligencije: sve je počelo pretraživanjem

Alan Turing:

“Gotovo sve što se može izračunati (s pomoću brojeva ili drugih znakova) može se i automatizirati.”



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA-NC](#)

# Crtice iz povijesti umjetne inteligencije: otac umjetne inteligencije

John McCarthy:

„Istraživanje će se temeljiti na pretpostavci da se svaki aspekt učenja ili bilo koje drugo svojstvo inteligencije u načelu može opisati toliko precizno da bi ih i stroj mogao simulirati.”



# Vrste problema pretraživanja

pretraživanje i planiranje u  
statičnim okruženjima sa  
samo jednim „subjektom”

igra s dva igrača  
(„subjekta”) koji se  
međusobno natječu





**Pretraživanje u praksi:  
kako doći od točke A do točke B?**

# Google karte

The screenshot displays the Google Maps interface with a route planned between two locations in Croatia. The starting point is 'I. osnovna škola, Ul. kralja Tomislava 4' and the destination is 'Školska knjiga d.d., Masarykova ul. 28'. The map shows a blue route passing through Varazdin and Koprivnica. A search bar at the top right contains the text 'Više'. Below the search bar, there are icons for 'Benzin', 'Hoteli', and 'Odmorišta'. The left sidebar contains navigation icons and a list of destinations. The main panel on the left shows two travel options: a car route and a train route. The car route is highlighted in green and shows a time of 1 h 19 min and a distance of 103 km. The train route shows a time of 3 h 24 min. The bottom of the screen features a scale bar and copyright information.

**Search Bar:** Više

**Destinations:**

- I. osnovna škola, Ul. kralja Tomislava 4
- Školska knjiga d.d., Masarykova ul. 28
- Dodaj odredište

**Options:** Krenite odmah

**Actions:** Pošaljite upute na svoj telefon

**Travel Options:**

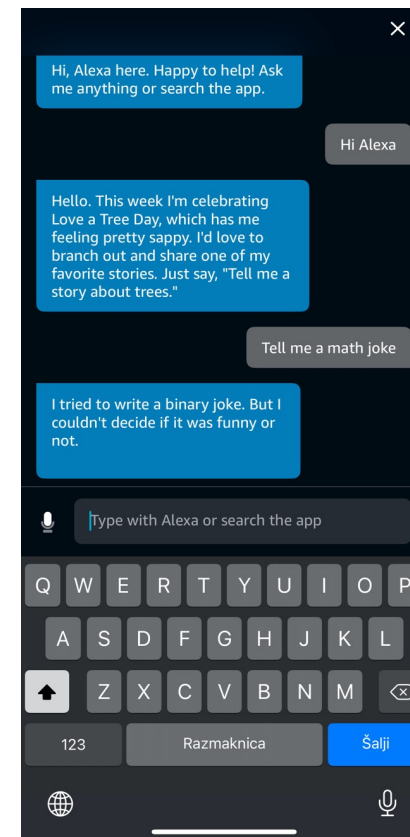
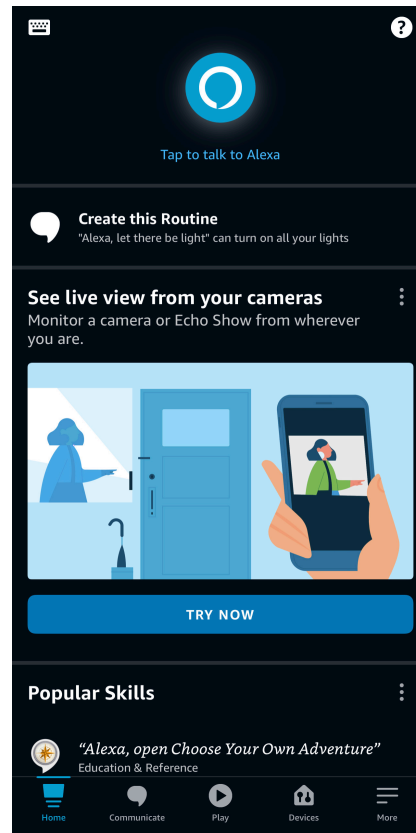
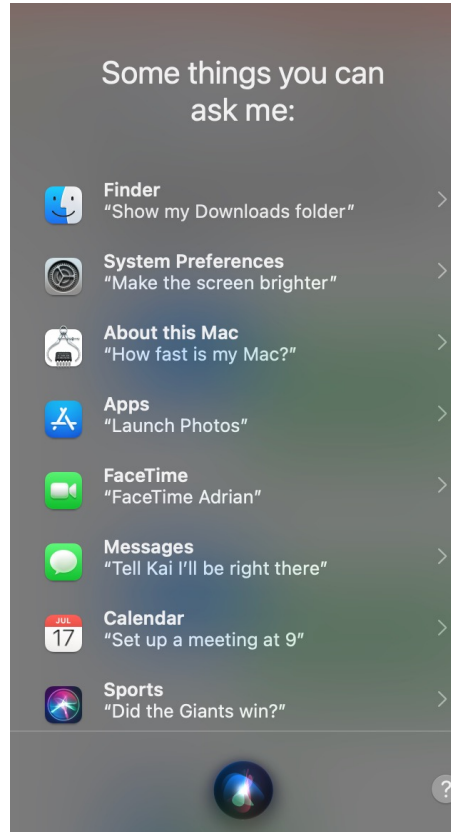
- putem E65/E71** **1 h 19 min**  
1 h 9 min bez prometa  
103 km  
⚠ Na ovoj se ruti naplaćuje cestarina.
- POJEDINOSTI**
- 09:41 – 13:05** **3 h 24 min**  
Kotoriba - Varaždin  
Kotoriba - Koprivnica  
Osijek - Zagreb Glavni kolodvor
- 09:41 – 13:38** **3 h 57 min**  
Kotoriba - Varaždin  
Kotoriba - Zagreb Glavni kolodvor

**Map Labels:** I. osnovna škola, Školska knjiga d.d., Maribor, Ptuj, Varazdin, Koprivnica, Velika Gorica, Dugo Selo, Vrbovec, Karlovac.

**Scale:** 20 km

**Copyright:** Podaci karte ©2021. Hrvatska Uvjeti Privatnost Slanje povratnih informacija

# Osobni asistent







# **Pretraživanje u praksi: Prijelaz preko rijeke**

# Prijelaz preko rijeke

## zadatak:

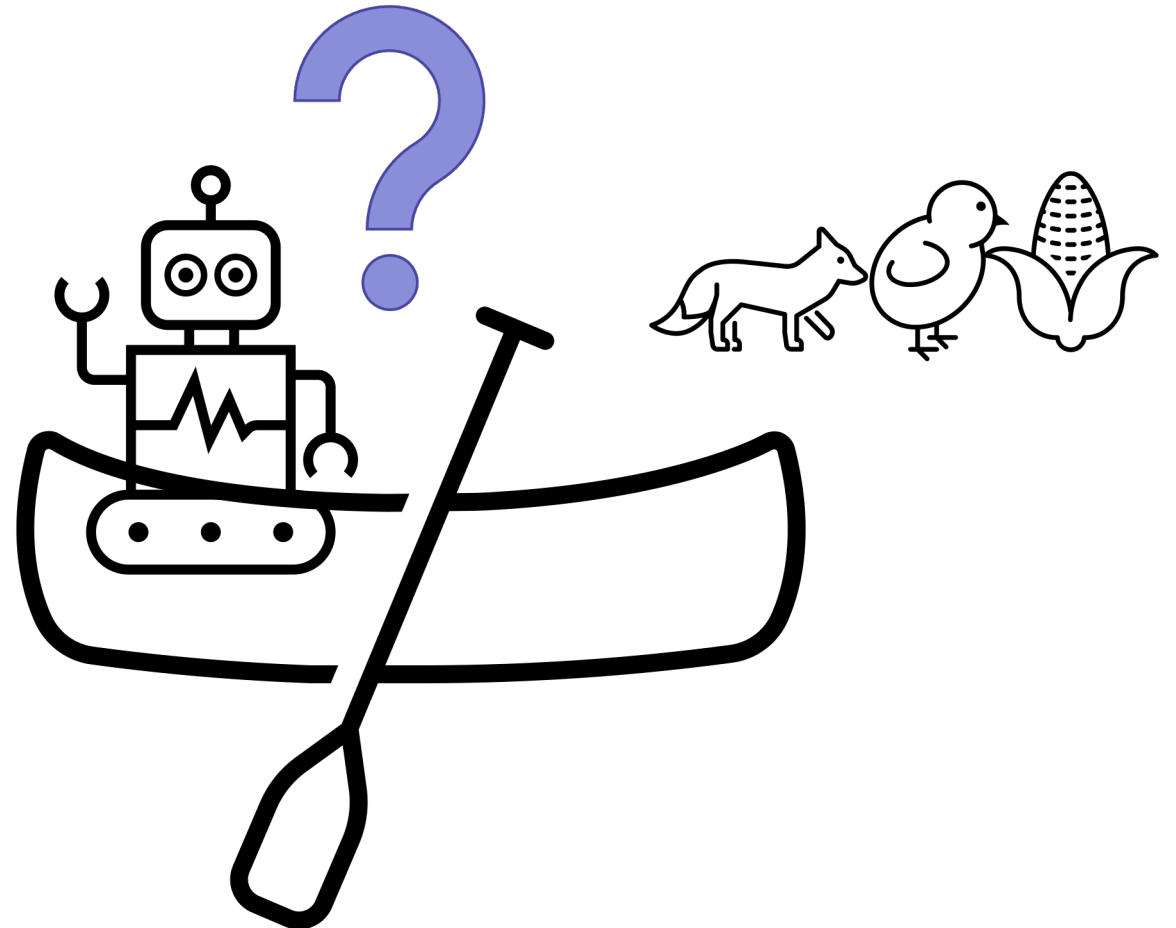
broj prijelaza preko rijeke

robot, lisica, pile, hrana

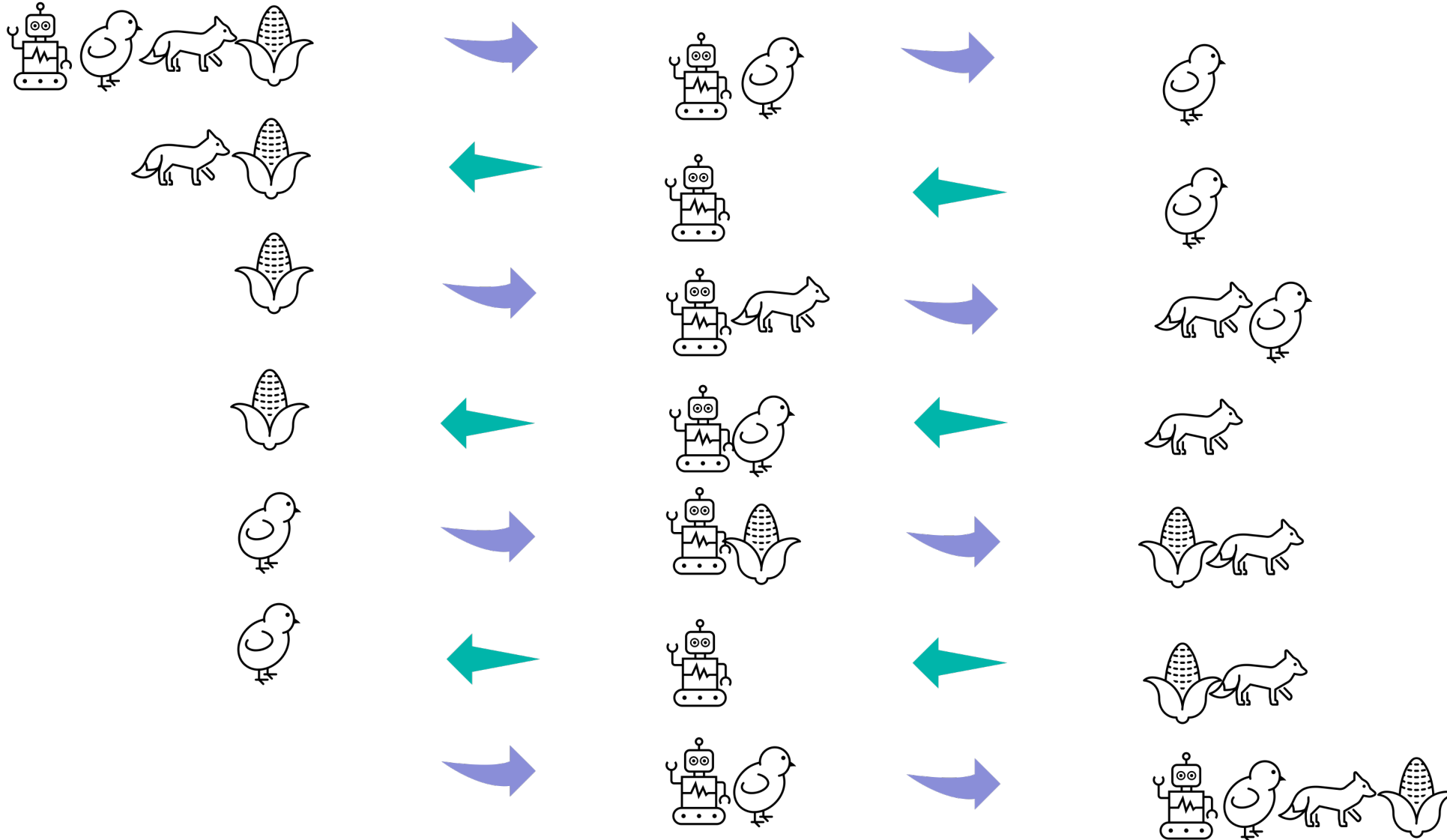
## ograničenja:

robot upravlja čamcem

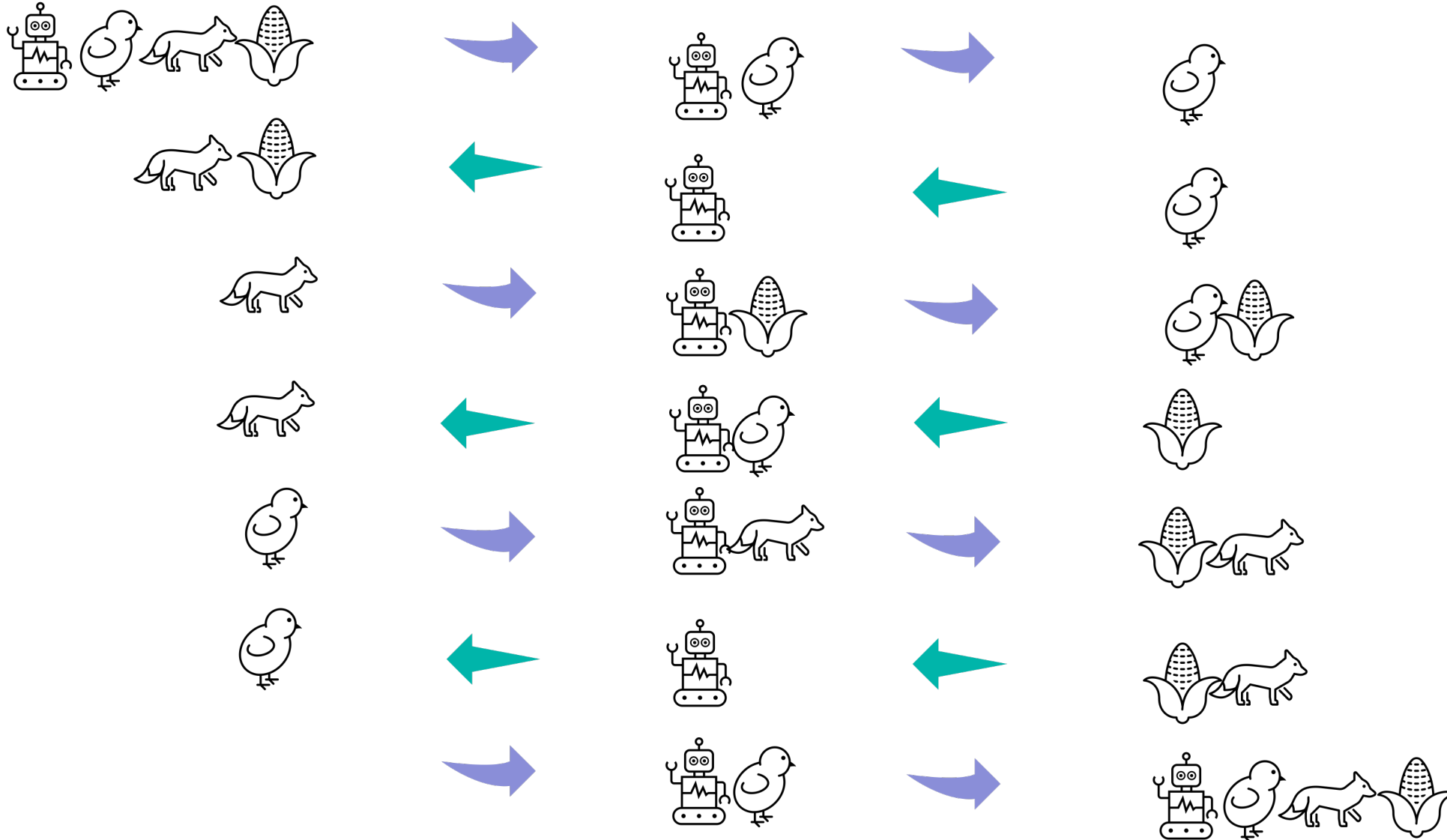
lisica – pile; pile - hrana



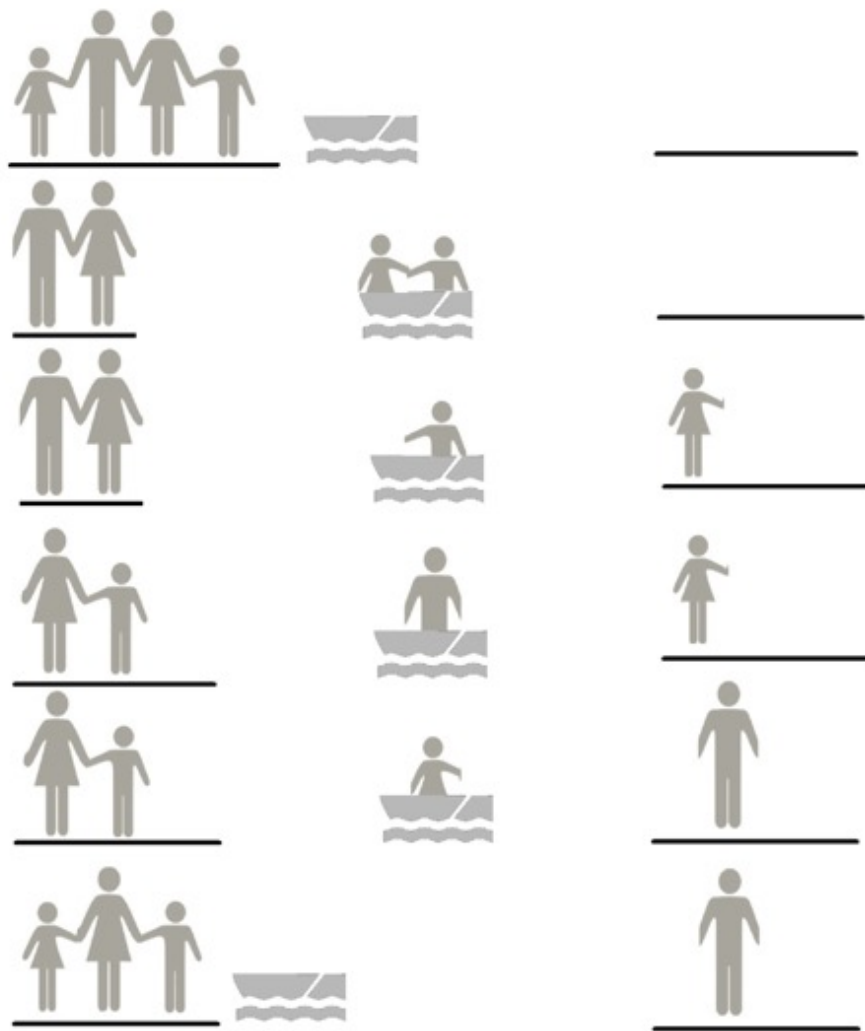
# Prijelaz preko rijeke 1.



# Prijelaz preko rijeke 2.



# Prijelaz preko rijeke



**zadatak:** broj prijelaza preko rijeke za

1 čamac, 2 odrasle osobe i 2 djece

**ograničenje:** 2 djece ili 1 odrasla osoba

**formula za izračun:**

$n$  – broj osoba

broj vožnji čamcem =  $2*n + 1$

# 5 gusara i 100 novčića

najstariji predlaže podjelu, svi glasaju

polovica ili više od polovice ih se mora složiti s podjelom, inače onoga koji je predložio bacaju u more

ako bi gusar dobio isti broj novčića bez obzira je li glasovao za ili protiv prijedloga, glasat će protiv

|         | Gusar 1 | Gusar 2 | Gusar 3 | Gusar 4 | Gusar 5 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Gusar 1 | 98      |         |         |         |         |
| Gusar 2 | 0       | 99      |         |         |         |
| Gusar 3 | 1       | 0       | 99      |         |         |
| Gusar 4 | 0       | 1       | 0       | 100     |         |
| Gusar 5 | 1       | 0       | 1       | 0       | X       |





# Pretraživanje u praksi: Hanojski tornjevi

# Hanojski tornjevi

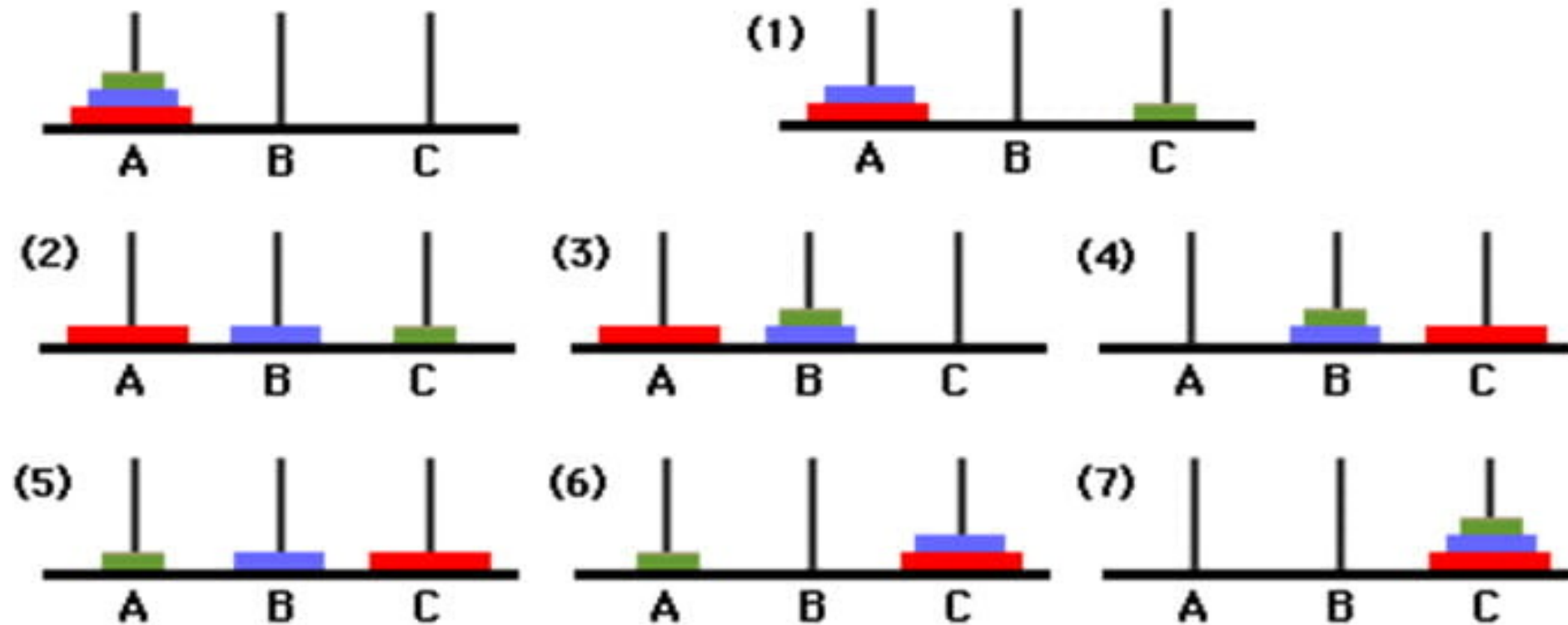


- [Animacija igre 1](#)
- [Animacija igre 2](#)
- [Prikaz rješavanja](#)

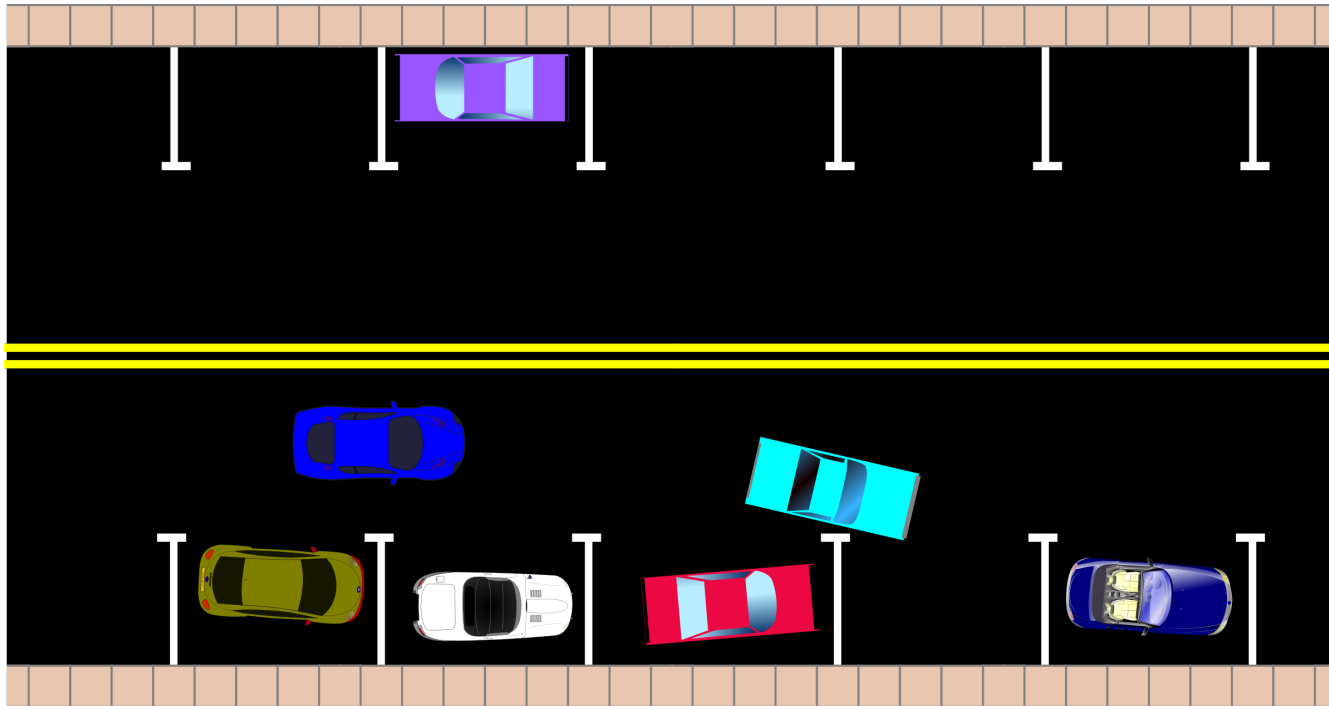


# Hanojski tornjevi

– grafički prikaz rešavanja

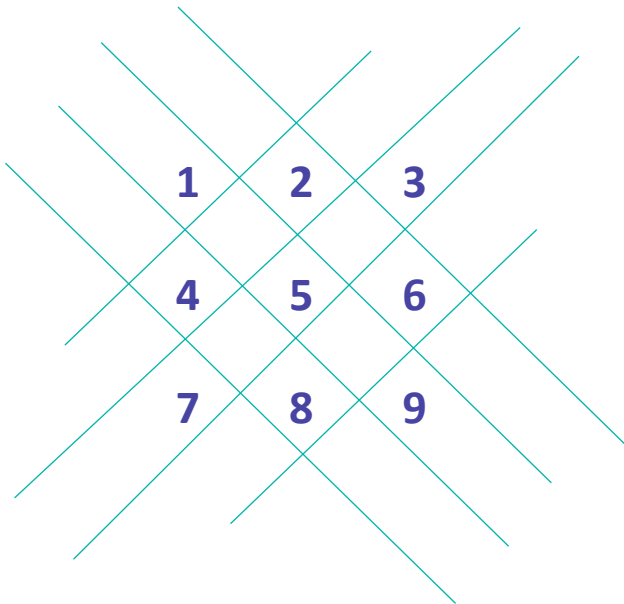


# Parkiranje automobila



- Parkiranje automobila

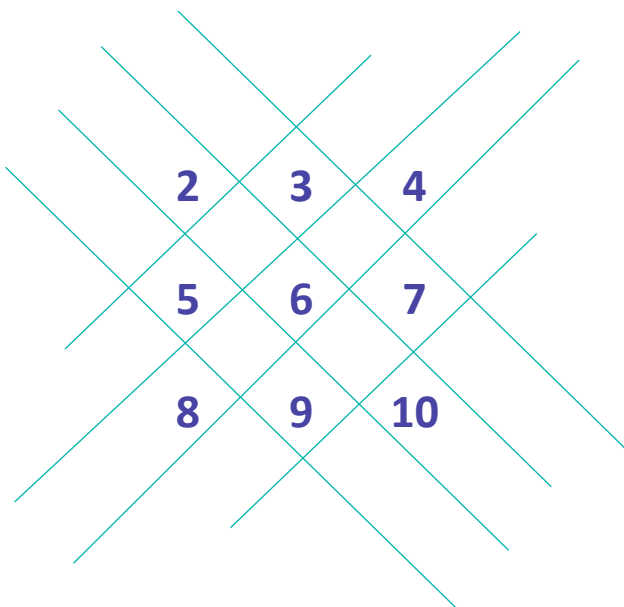
# Magični kvadrat 1a



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

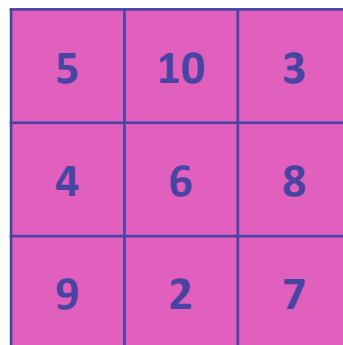
Magični kvadrat

# Magični kvadrat 1b



A 3x3 grid of numbers from 2 to 10. The numbers are arranged in three rows and three columns. The grid is overlaid with several diagonal lines, creating a complex pattern of intersecting lines.

|   |   |    |
|---|---|----|
| 2 | 3 | 4  |
| 5 | 6 | 7  |
| 8 | 9 | 10 |



A 3x3 grid of numbers. The numbers are arranged in three rows and three columns. The grid is filled with a light purple color.

|   |    |   |
|---|----|---|
| 5 | 10 | 3 |
| 4 | 6  | 8 |
| 9 | 2  | 7 |


Magični kvadrat

# Magični kvadrat 2

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45$$

$$45 : 3 = \mathbf{15}$$

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



|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   |  |
|  | 5 |  |
|  |   |  |

|         |     |         |
|---------|-----|---------|
| $X + 1$ |     | $X + 3$ |
|         | $X$ |         |
| $X - 3$ |     | $X - 1$ |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 6 |   | 8 |
|   | 5 |   |
| 2 |   | 4 |

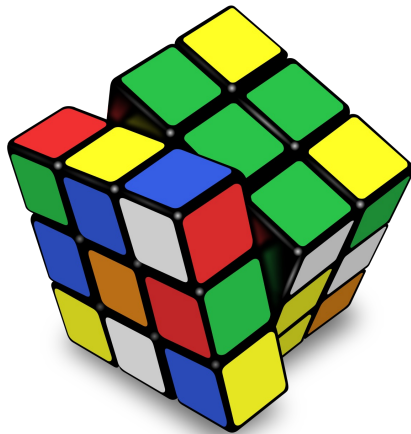
Magični kvadrat

The background is a solid blue color. It features several white geometric shapes: a tilted rectangle in the top left, a circle in the top center, a large triangle in the top right, a circle in the bottom left, a tilted rectangle in the bottom center, and a circle in the bottom right. The text is centered in the middle of the page.

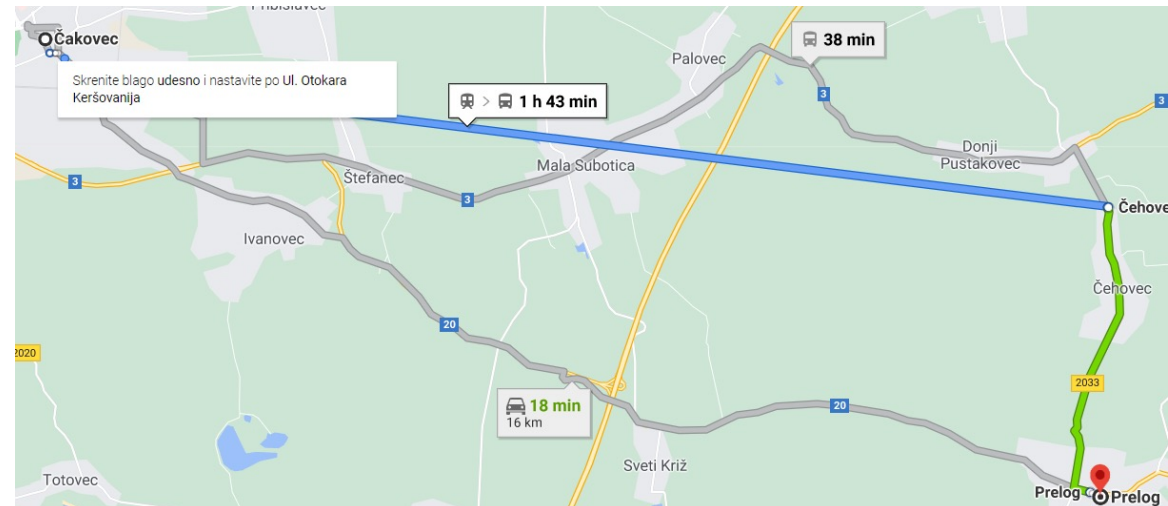
# Pretraživanje i igre

# Pretraživanje prostora stanja

- rješavanje problema od početnog stanja prema ciljnom stanju pomoću raznih koraka, izbora i prijelaza među tim koracima
- slijed koraka i aktivnosti koje nas vode do cilja predstavljaju rješenje problema
- problem → više različitih stanja i izbora



[Ta fotografija](#) korisnika Nepoznat autor: licenca [CC BY-SA](#)



# Igre kao pretraživanje stanja

- pretraživanje prostora stanja s protivnikom
- u svakom koraku igrači moraju donijeti optimalnu odluku, odnosno strategiju za rješavanje sljedećeg koraka u igri
- ovo se ponajviše koristi u igrama s dva igrača, potpunom informacijom i sumom nula



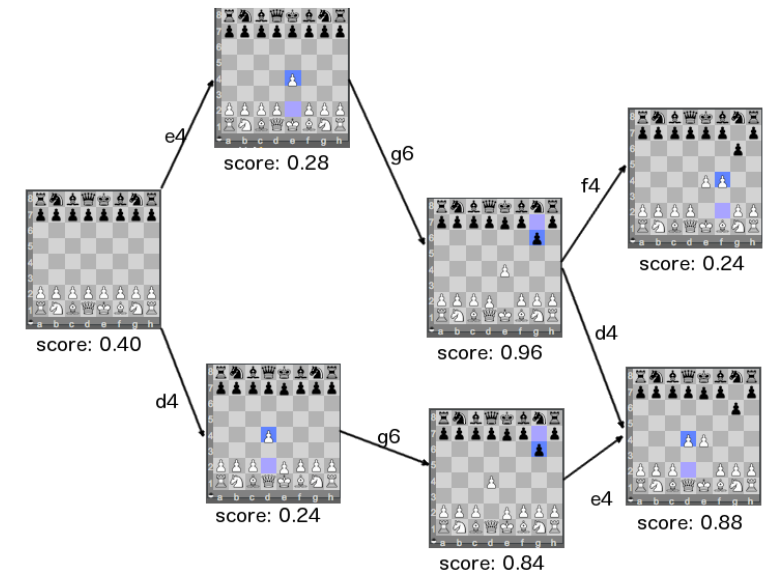


The background is a solid blue color. It features several white geometric shapes: a tilted rectangle in the top-left, a circle and a large triangle in the top-right, a circle and a tilted rectangle in the bottom-left, and a tilted rectangle and a circle in the bottom-right. The text 'Stablo igre' is centered in the middle of the page.

# Stablo igre

# Opis i prikaz stabla igre

- u stablu igre različita stanja igre prikazana su kao čvorovi
- čvorovi su prikazani po razinama koje predstavljaju potez svakog igrača
- primjeri igara: križić-kružić, šah, 4 u nizu, šibice, Go



# Křižic-kružic

Min

1

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X |   | X |
|   | O |   |

Max

2

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X | O | X |
|   | O |   |

3

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X |   | X |
| O | O |   |

4

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X |   | X |
|   | O | O |

Min

5

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X | O | X |
| X | O |   |

6

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X | O | X |
|   | O | X |

7

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| O            | X            | O            |
| <del>X</del> | <del>X</del> | <del>X</del> |
| O            | O            |              |

8

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X |   | X |
| O | O | X |

9

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| O            | X            | O            |
| <del>X</del> | <del>X</del> | <del>X</del> |
|              | O            | O            |

10

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X |   | X |
| X | O | O |

Max

11

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| <del>O</del> | X            | O            |
| X            | <del>O</del> | X            |
| X            | O            | <del>O</del> |

12

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| O            | X            | <del>O</del> |
| X            | <del>O</del> | X            |
| <del>O</del> | O            | X            |

13

13

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| O            | X            | <del>O</del> |
| X            | <del>O</del> | X            |
| <del>O</del> | O            | X            |

14

14

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| <del>O</del> | X            | O            |
| X            | <del>O</del> | X            |
| X            | O            | <del>O</del> |

# Křižic-kružic

Min

1

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X |   | X |
|   | O |   |

$v = -1$

Max

2

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X | O | X |
|   | O |   |

$v = -1$

3

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X |   | X |
| O | O |   |

$v = 1$

4

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X |   | X |
|   | O | O |

$v = 1$

Min

5

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X | O | X |
| X | O |   |

$v = -1$

6

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X | O | X |
|   | O | X |

$v = -1$

7

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| O            | X            | O            |
| <del>X</del> | <del>X</del> | <del>X</del> |
| O            | O            |              |

$v = 1$

8

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X |   | X |
| O | O | X |

$v = -1$

9

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| O            | X            | O            |
| <del>X</del> | <del>X</del> | <del>X</del> |
|              | O            | O            |

$v = 1$

10

|   |   |   |
|---|---|---|
| O | X | O |
| X |   | X |
| X | O | O |

$v = -1$

Max

11

|              |   |              |
|--------------|---|--------------|
| <del>O</del> | X | O            |
| X            | O | X            |
| X            | O | <del>O</del> |

$v = -1$

12

|              |   |              |
|--------------|---|--------------|
| O            | X | <del>O</del> |
| X            | O | X            |
| <del>O</del> | O | X            |

$v = -1$

13

|              |   |              |
|--------------|---|--------------|
| O            | X | <del>O</del> |
| X            | O | X            |
| <del>O</del> | O | X            |

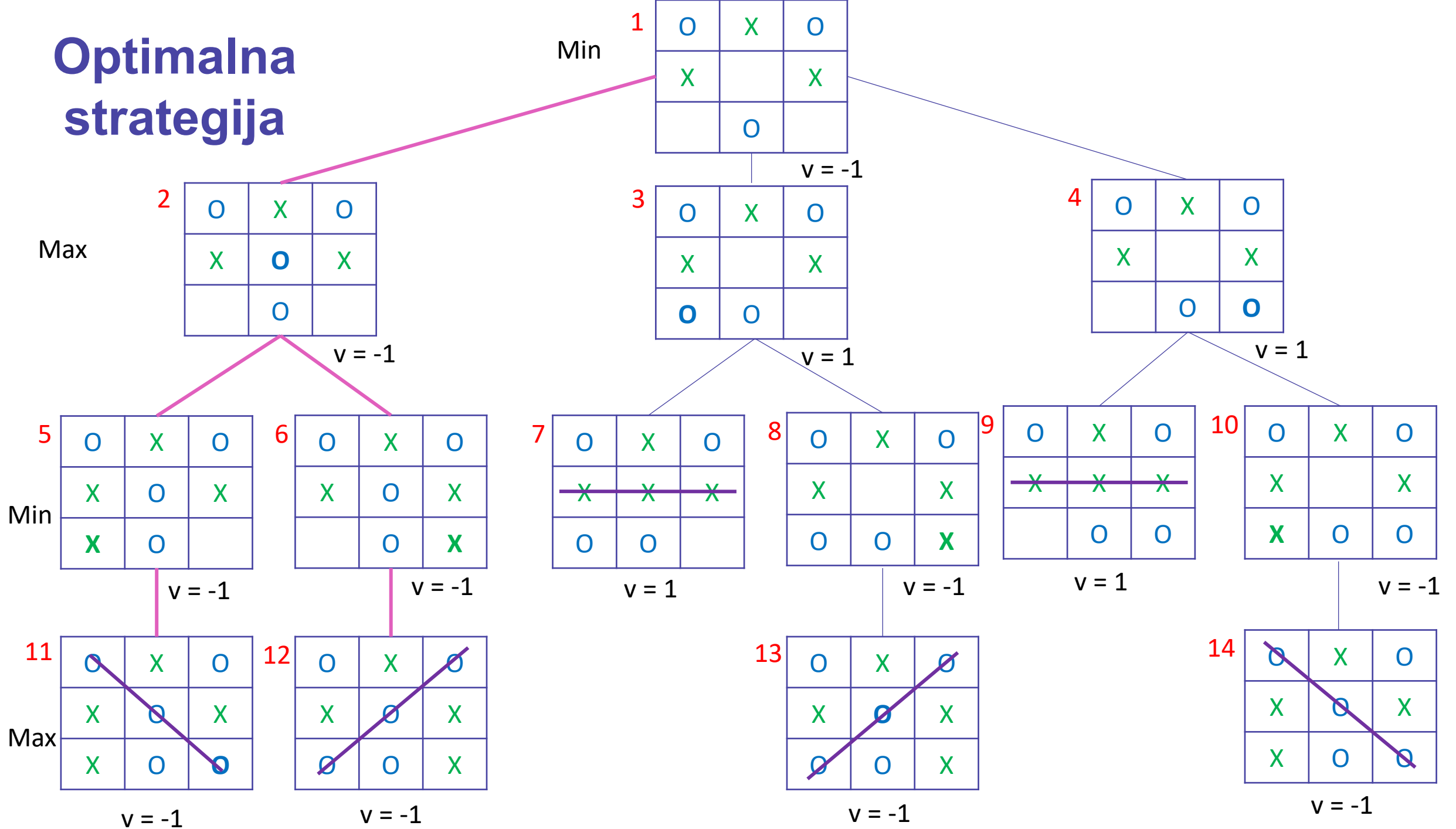
$v = -1$

14

|              |   |              |
|--------------|---|--------------|
| <del>O</del> | X | O            |
| X            | O | X            |
| X            | O | <del>O</del> |

$v = -1$

# Optimalna strategija



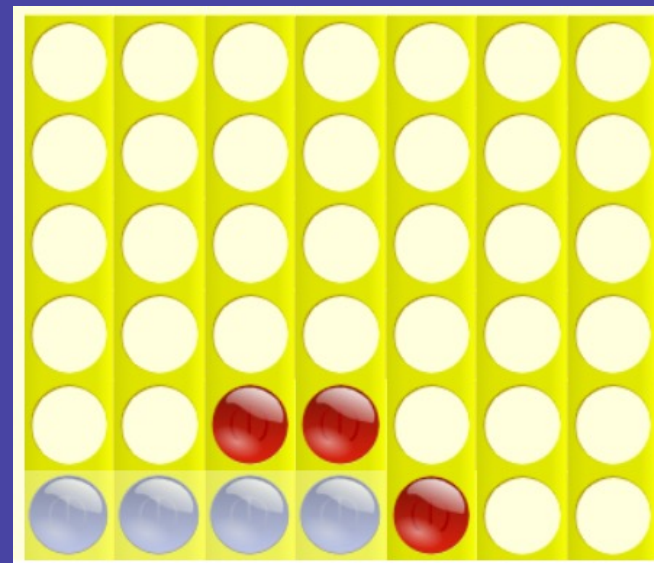
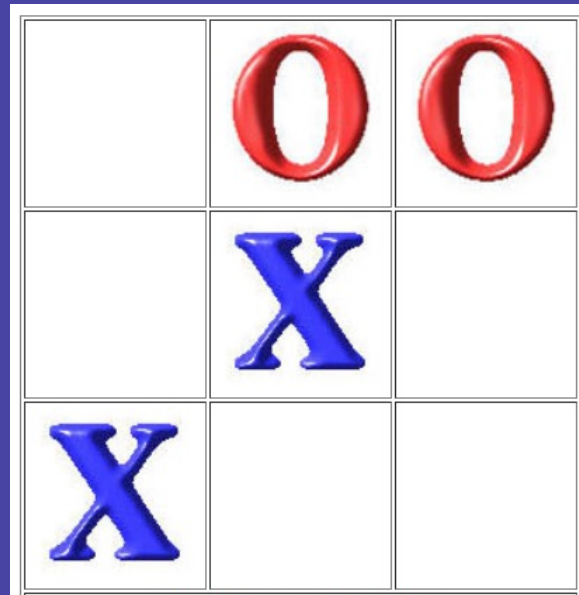
# Stvarnost

- u stvarnosti je teško predvidjeti poteze protivnika jer je njegova strategija nepoznata
- vrijeme igranja u stvarnosti je ograničeno, pa se donose vremenski ograničene i nesavršene odluke
- presijecanje pretraživanja



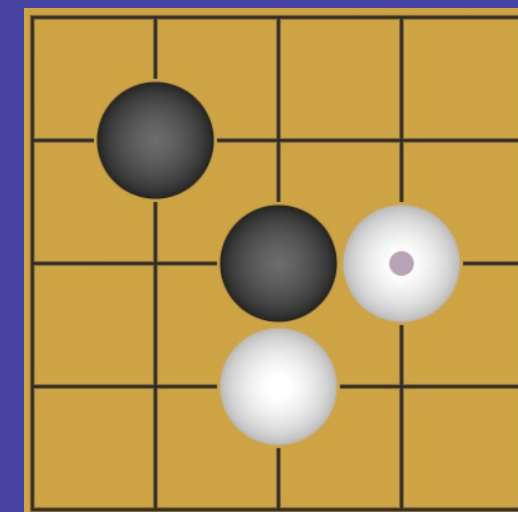
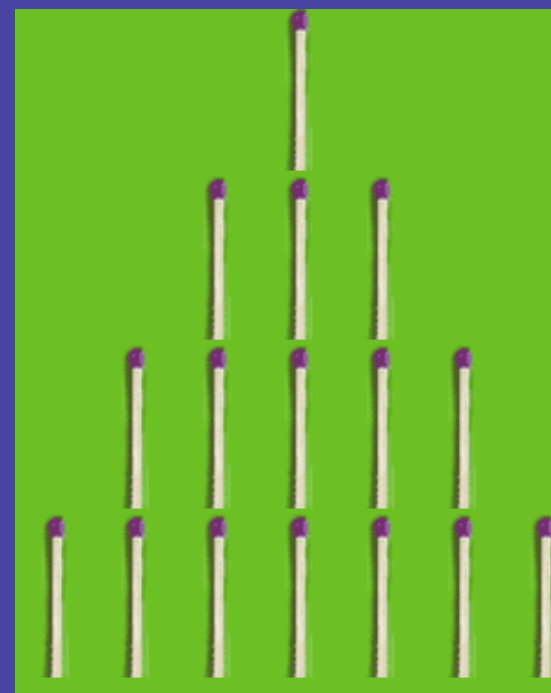
# Primjeri

- Križić-kružić
- 4 u nizu



# Primjeri

- Šibice
- Go igra
- Šah





# Primjer

- Popularna igra ovih dana među učenicima razredne nastave – POP IT IGRA



# Potvrda o sudjelovanju



**Skenirajte QR kod i ispunite obrazac.**

**Potvrda će stići e-mailom.**

Niste uspjeli skenirati QR kod? Javite nam se e-mailom na [5plus@skolskaknjiga.hr](mailto:5plus@skolskaknjiga.hr)

**Hvala na pažnji!**