



9. - 15. november 2020



Týždeň vedy a techniky na Slovensku

Učíme umelú inteligenciu ako človeka – čo všetko dokáže?

ŠTEFAN KRIŠTOFÍK

stefan.kristofik@savba.sk



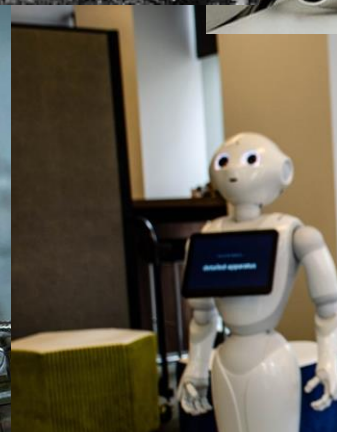
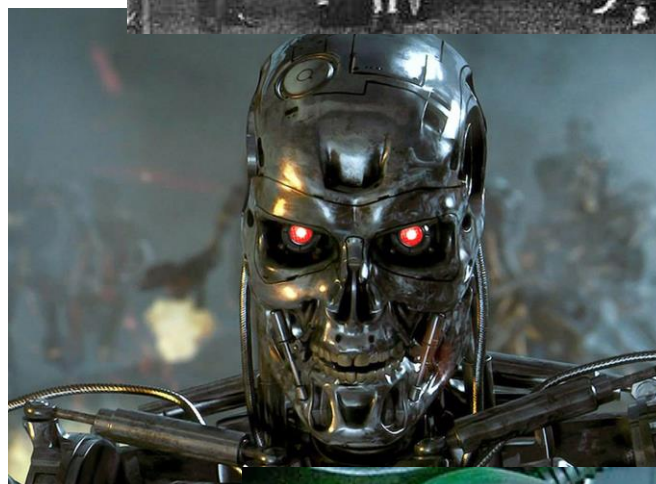
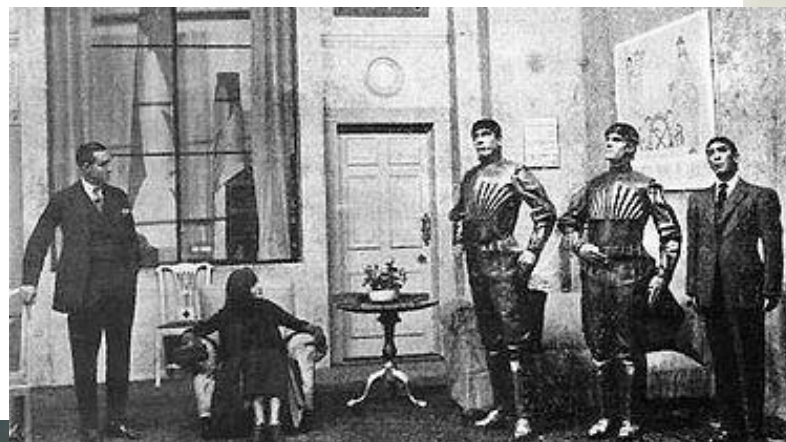
SLOVENSKÁ AKADEMIA VIED
ÚSTAV INFORMATIKY
ODDELENIE INTELIGENTNÝCH
DIGITÁLNYCH SYSTÉMOV



10. november 2020

ČLOVEK VS. UI

- „Odveké“ otázky
- Nahradiť nás?
- Zničia nás?
- Pomôžu nám?



AGENDA

- Iná podoba UI – „neviditeľný“ počítačový program
 - Neoceniteľný pomocník v rôznych oblastiach
 - Ale aj možná hrozba
- Učíme UI spôsobom, ako sa učí človek
 - Čo sa dokáže UI takto naučiť?
- Predstavenie nášho pracoviska
 - Súčasné témy

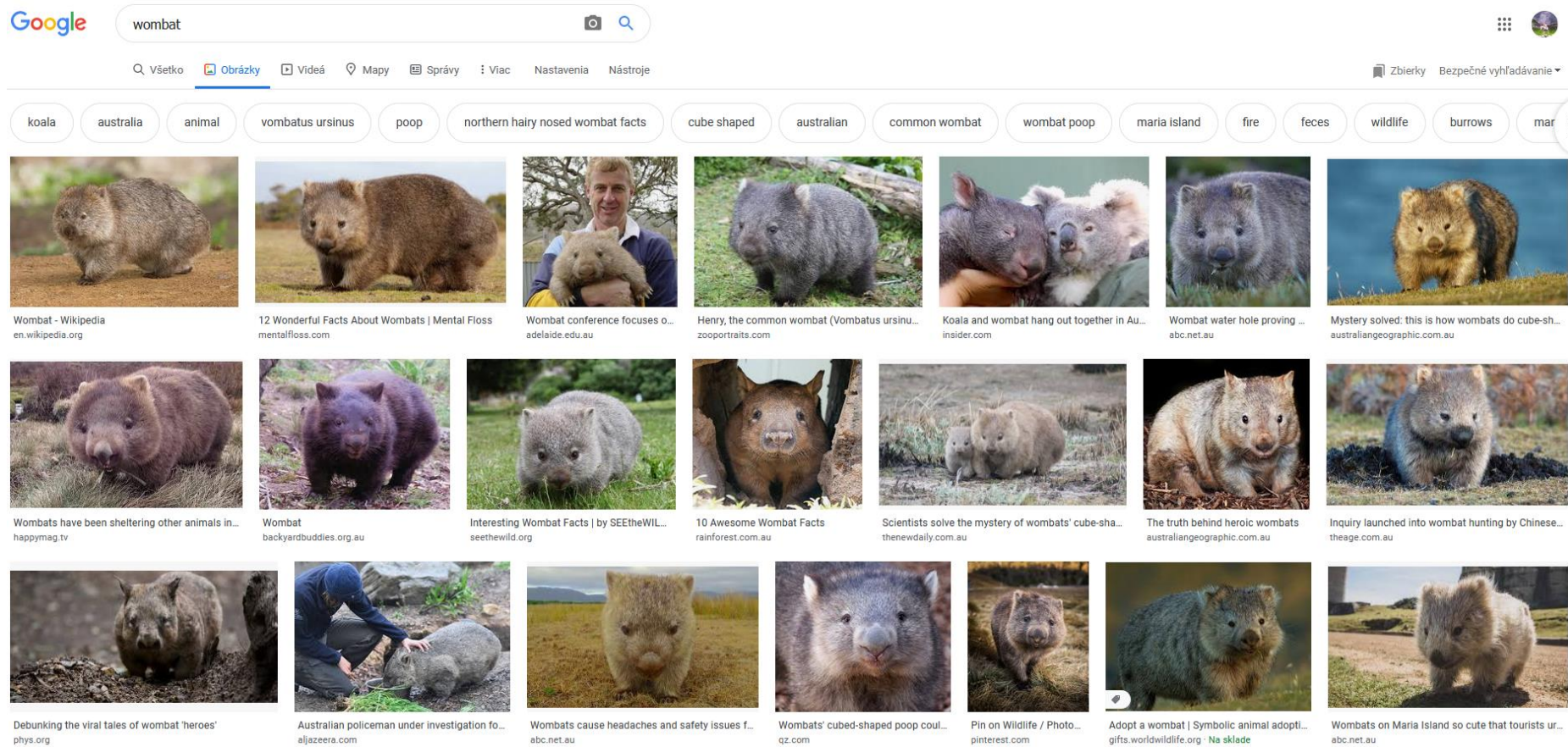
UČÍME UI AKO ČLOVEKA

AKO SA UČÍ ČLOVEK?

- Čo je to wombat?

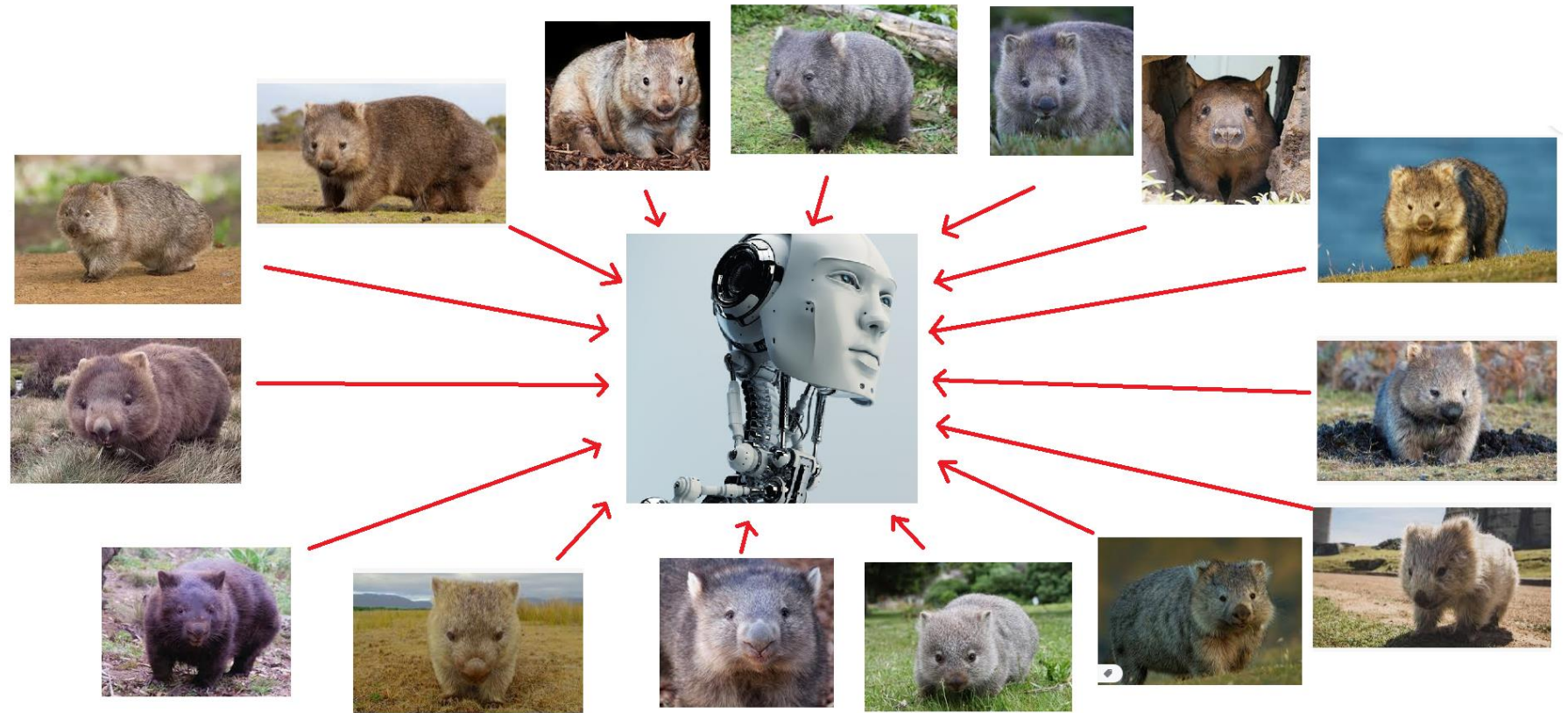
AKO SA UČÍ ČLOVEK?

- Čo je to wombat?
- Google vyhľadanie
- Intuitívne:
 - Je to zviera,
 - podobné medveďovi,
 - má srst',
 - je stredne veľké,
 - má malé ušká, ...
- Výsledok:
 - máme základnú predstavu,
 - vedeli by sme ho rozpoznať od iných zvierat.
- Ďalšie detaily
 - text, videá



AKO SA UČÍ UI?

- Povieme:
 - Toto je wombat
- Ukážeme veľa obrázkov
 - Tréning



AKO TO OVERIŤ?

- Ukážeme nové obrázky wombatov, ktoré UI pred tým doteraz nevidela a opýtame sa: čo je toto?
 - Testovanie
- Testujeme, aká je úspešnosť správneho rozpoznania wombatov
- Zvyšovanie úspešnosti
 - Analyzujeme podrobne výsledky a hľadáme možné zlepšenia v tréningovom procese
 - Pridáme viac obrázkov,
 - pridáme netypické obrázky – zábery z iných uhlov, pootočené, zdeformované, intenzita farieb, jas, ...
 - identifikujeme, ktoré konkrétne obrázky sú problematické.
- **Učenie s učiteľom**
 - Nieкто vopred označil tréningové obrázky

AKO SA UČÍ ČLOVEK?

- Ako sa hrá šach?
- Google vyhľadanie
- Text – pravidlá hry
- Obrázky – ilustrácia, lepšie pochopenie pravidiel
- Výsledok:
 - vieme hrať,
 - ale nie veľmi dobre.
- Ďalšie detaily
 - text, videá

Initial setup

Chess is played on a [chessboard](#), a square board divided into 64 squares (eight-by-eight) of alternating color, which is similar to that used in [draughts](#) (checkers) ([FIDE 2008](#)). No matter what the actual colors of the board, the lighter-colored squares are called "light" or "white", and the darker-colored squares are called "dark" or "black". Sixteen "white" and sixteen "black" pieces are placed on the board at the beginning of the game. The board is placed so that a white square is in each player's near-right corner. Horizontal rows are called [ranks](#) and vertical rows are called [files](#).

Each player controls sixteen pieces:

Piece	King	Queen	Rook	Bishop	Knight	Pawn
Number	1	1	2	2	2	8
Symbols						

At the beginning of the game, the pieces are arranged as shown in the diagram: for each side one [king](#), one [queen](#), two [rooks](#), two [bishops](#), two [knights](#), and eight [pawns](#). The pieces are placed, one on a square, as follows:

- The rooks are placed on the outside corners, right and left edge.
- The knights are placed immediately inside of the rooks.
- The bishops are placed immediately inside of the knights.
- The queen is placed on the central square of the same color of that of the player: white queen on the white square and black queen on the black square.
- The king takes the vacant spot next to the queen.
- The pawns are placed one square in front of all of the other pieces.

Popular mnemonics used to remember the setup are "queen on her own color" and "white on right". The latter refers to setting up the board so that the square closest to each player's right is white ([Schiller 2003:16–17](#)).

Gameplay

The player controlling the white pieces is named "White"; the player controlling the black pieces is named "Black". White moves first, then players alternate moves. Making a move is required; it is not legal to skip a move, even when having to move is [detrimental](#). Play continues until a king is [checkmated](#), a player [resigns](#), or a [draw](#) is declared, as explained below. In addition, if the game is being played under a [time control](#) players who exceed their [time limit](#) lose the game.

The official chess rules do not include a procedure for determining who plays White. Instead, this decision is left open to tournament-specific rules (e.g. a [Swiss system tournament](#) or [round-robin tournament](#)) or, in the case of non-competitive play, mutual agreement, in which case some kind of random choice is often employed. A common method is for one player to conceal a piece (usually a pawn) of each color in either hand; the other player chooses a hand to open, and receives the color of the piece that is revealed.

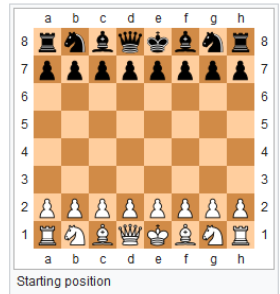
Movement

Basic moves

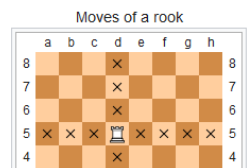
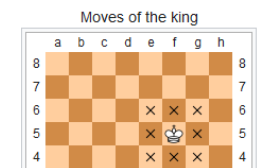
Each type of chess piece has its own method of movement. A piece moves to a vacant square except when [capturing](#) an opponent's piece.

Except for any move of the knight and [castling](#), pieces cannot jump over other pieces. A piece is *captured* (or *taken*) when an attacking enemy piece replaces it on its square (*en passant* is the only exception). The captured piece is thereby permanently removed from the game.^[1] The king can be put in [check](#) but cannot be captured (see below).

- The [king](#) moves exactly one square horizontally, vertically, or diagonally. A special move with the king known as *castling* is allowed only once per player, per game (see below).
- A [rook](#) moves any number of vacant squares horizontally or vertically. It also is moved when castling.
- A [bishop](#) moves any number of vacant squares diagonally.
- The [queen](#) moves any number of vacant squares horizontally, vertically, or diagonally.

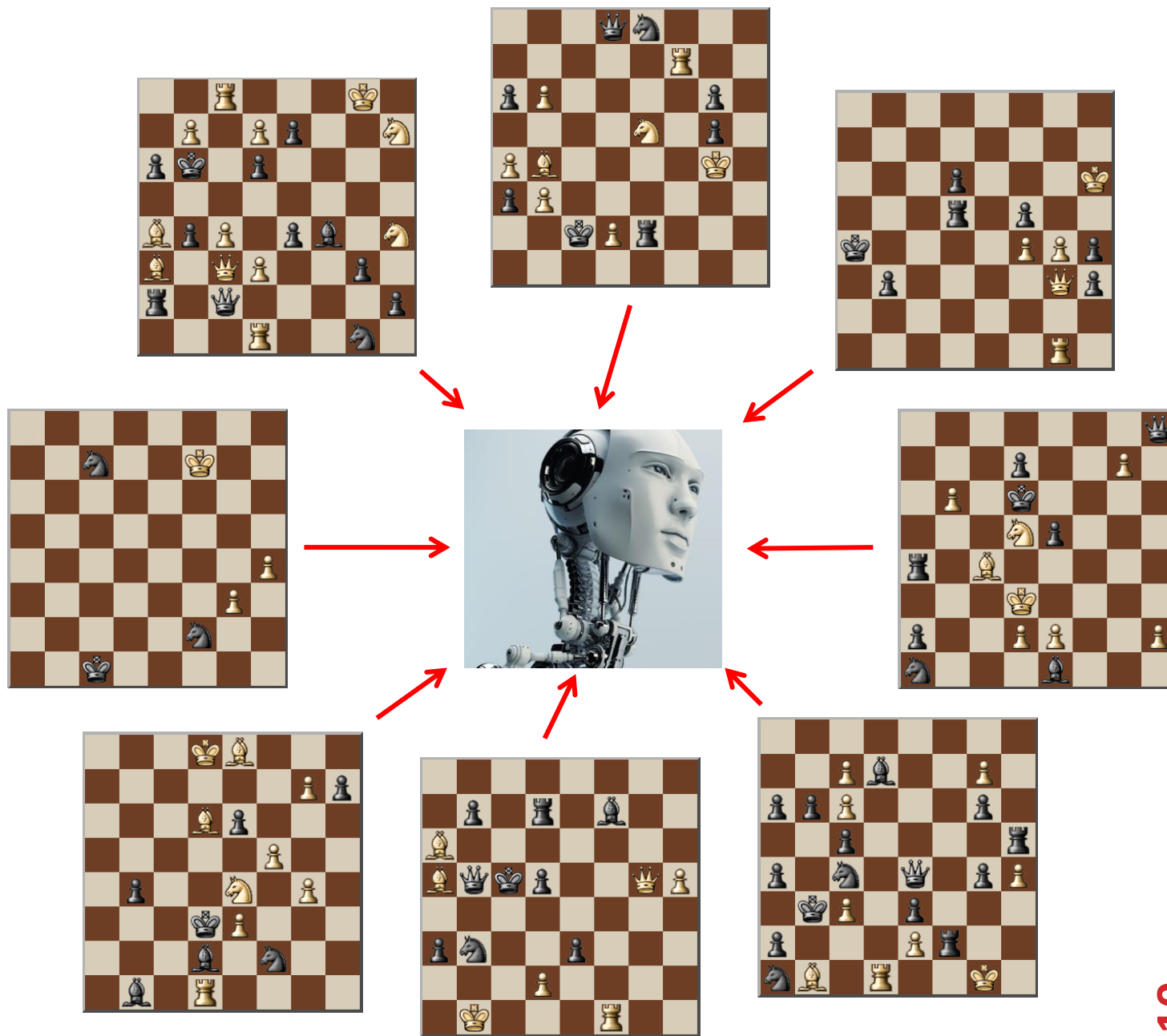


A game in a public park in Kyiv, using a [chess clock](#)



AKO SA UČÍ UI?

- Naprogramujeme základné pravidlá šachu
- Výsledok:
 - Vyberá ťahy náhodne, slabá úroveň hry
- Ako sa zlepšiť?
 - Naučiť sa, ako hrajú ľudia, ukázať záznamy odohratých hier

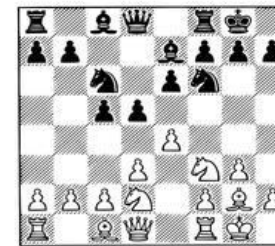


AKO SA UČÍ UI?

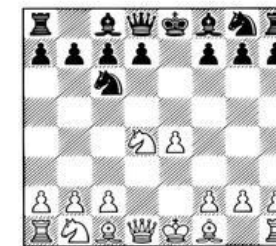
- Výsledok: naučíme sa typické stratégie
 - otváracie,
 - pre strednú fázu hry,
 - pre neskorú fázu hry,
 - obranné,
 - útočné.
- **Učenie bez učiteľa**
 - Začneme „od nuly“, máme k dispozícii záznamy hier z minulosti
 - Hľadáme v nich opakujúce sa vzory
 - Identifikujeme často používané stratégie



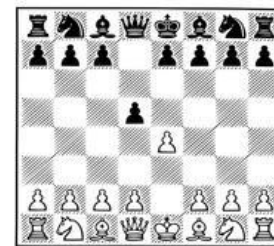
the Queen's Indian



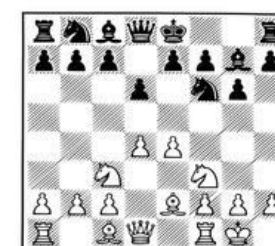
the King's Indian Attack



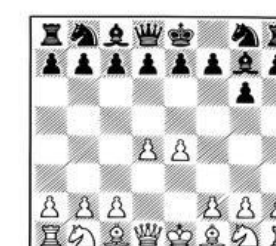
the Scotch



the Scandinavian Defense



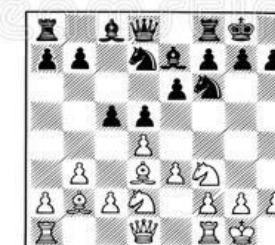
the Pirc Defense



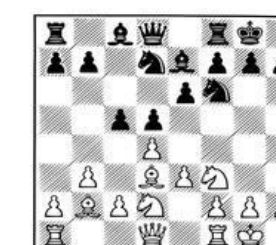
the Modern Defense



the King's Indian



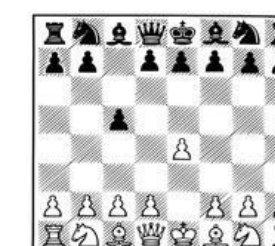
the Colle-Zukertort



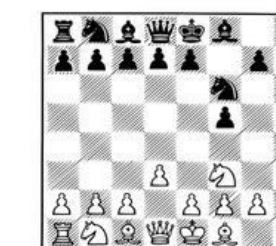
the French Defense



the Caro-Kann Defense



the Sicilian Defense



the Dutch Defense

AKO SA UČÍ UI?

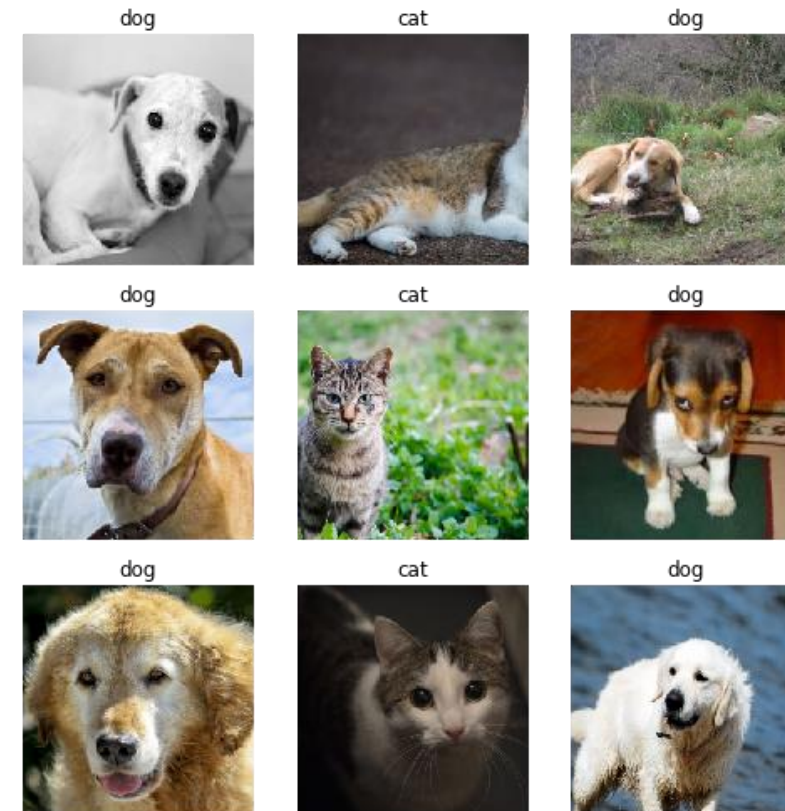
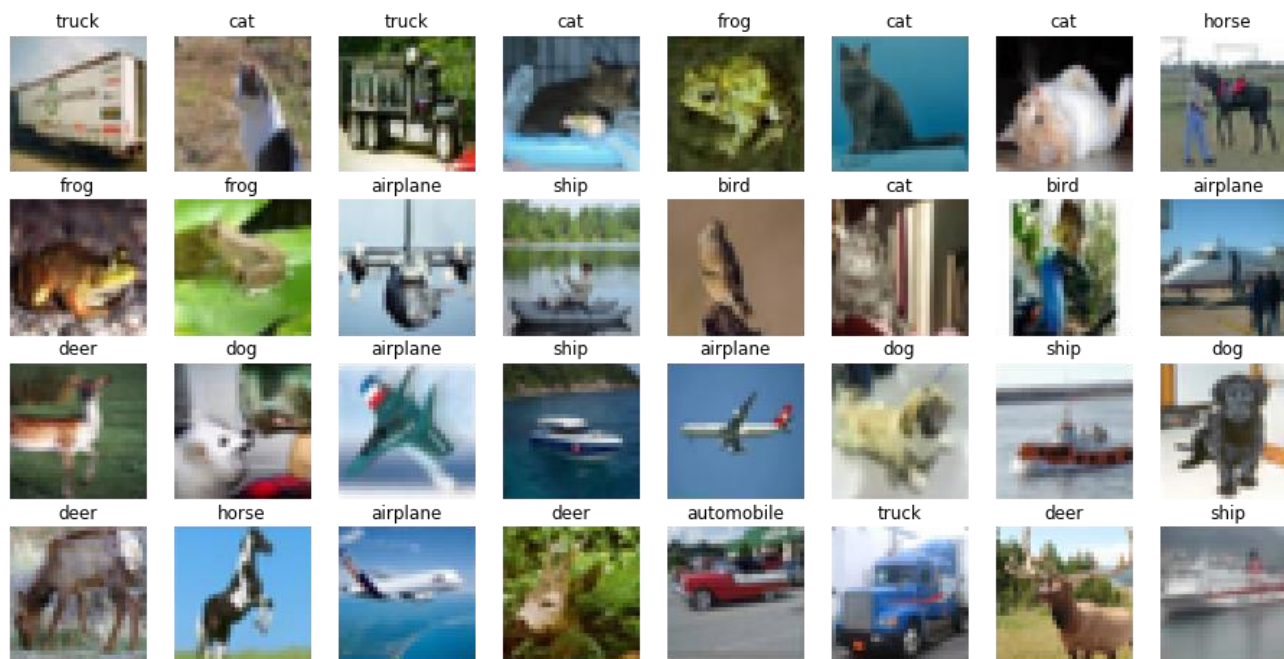
- Ďalšie zlepšovanie
 - Postaviť proti sebe viaceré šachové UI
- Eventuálne prekoná človeka
- Situácia sa môže otočiť
 - Človek sa začne učiť od UI
- **Učenie s odmenou a trestom**
 - Odmeníme krok, ktorý poviedol k výhre
 - Potrestáme krok, ktorý poviedol k prehre



ČO VŠETKO SA DOKÁŽE UI NAUČIŤ?

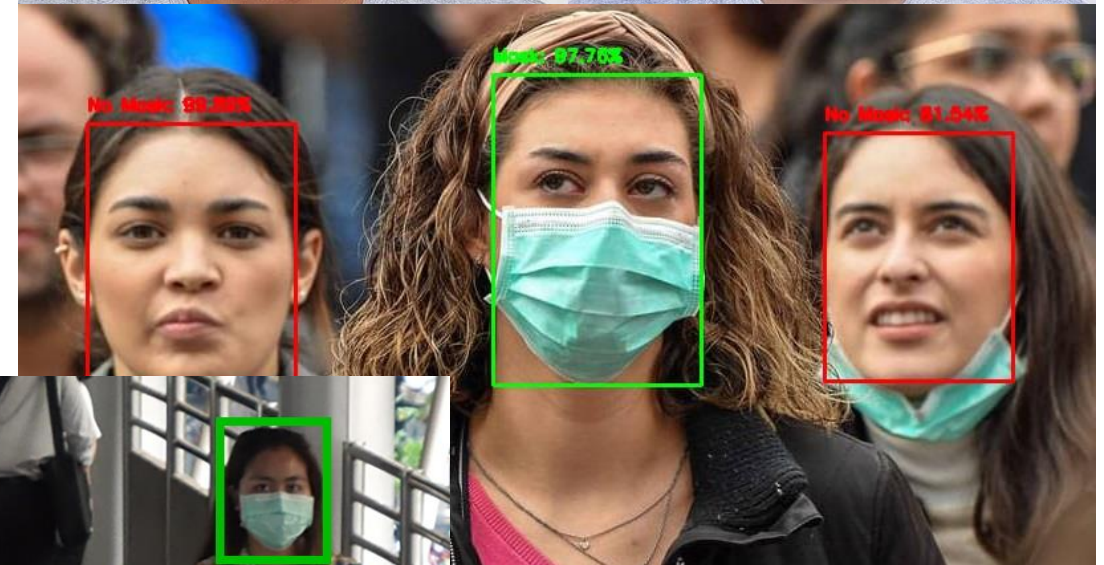
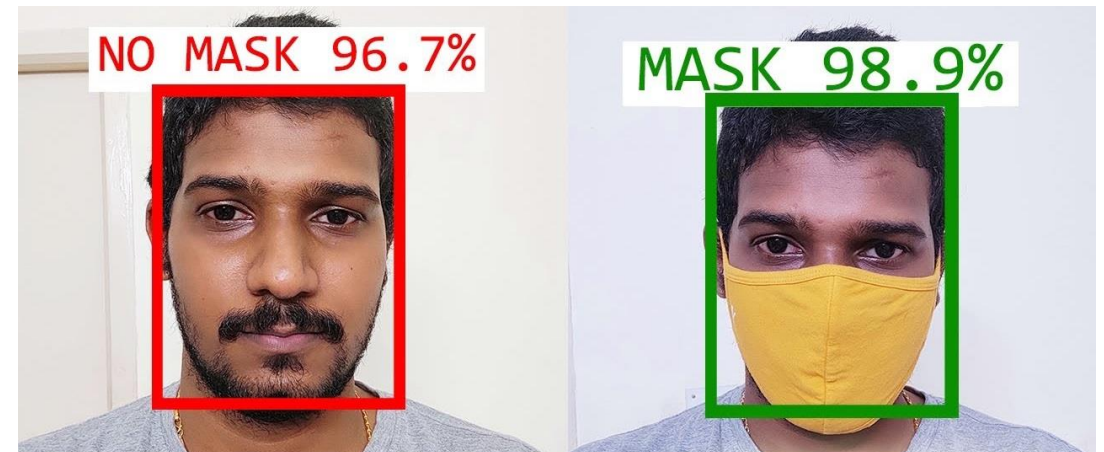
ROZPOZNÁVANIE KATEGÓRIÍ

- Klasifikácia



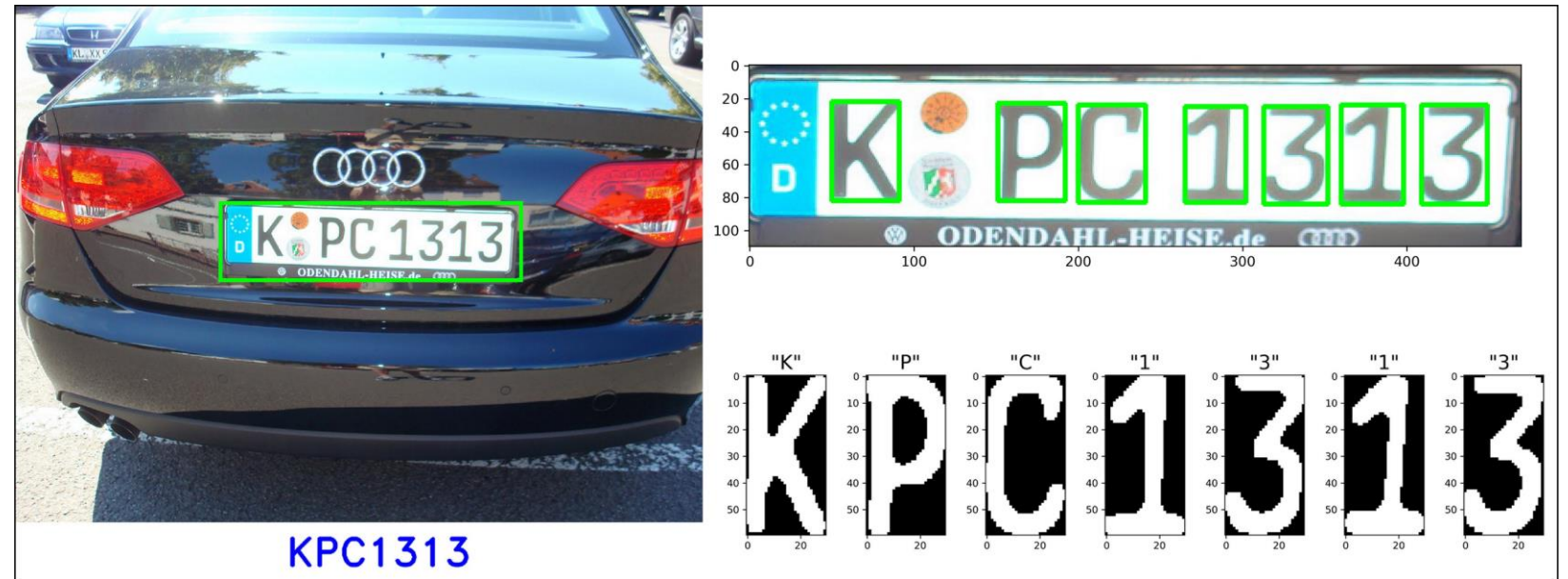
ROZPOZNAŤ NASADENÉ RÚŠKO

- Detekcia



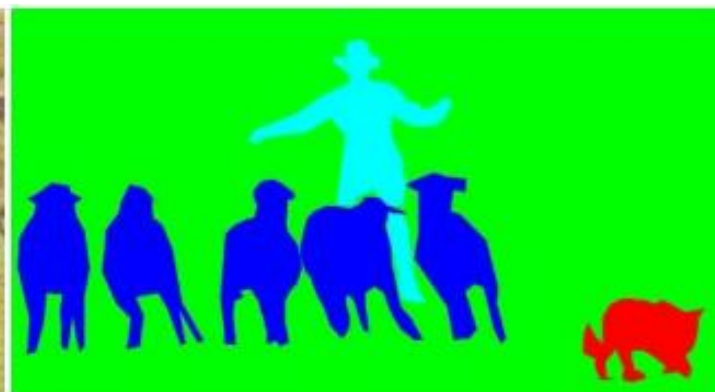
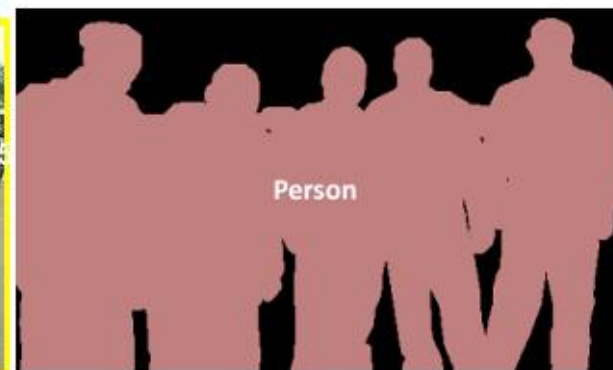
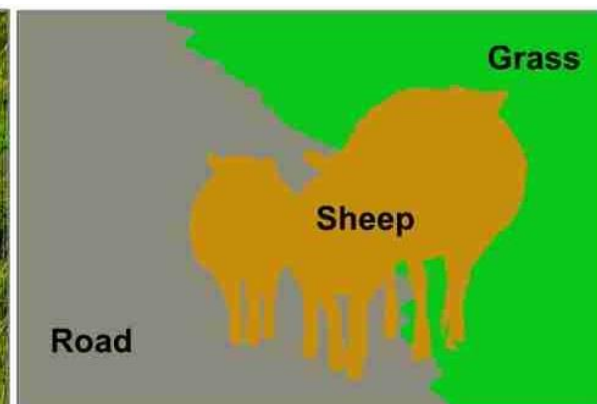
PREČÍTAŤ ŠPZ

- Detekcia + klasifikácia



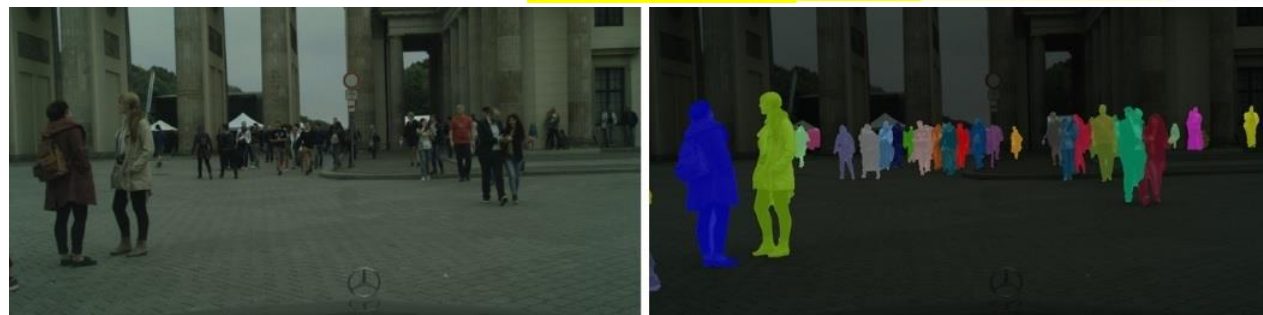
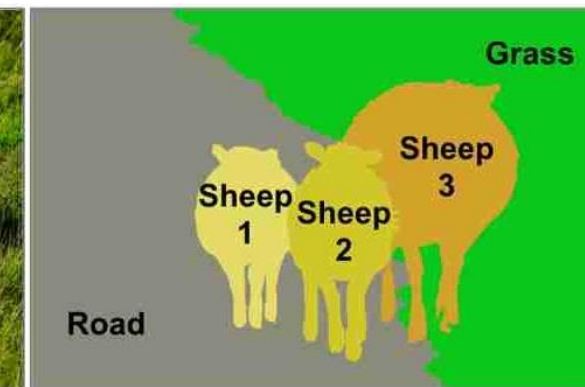
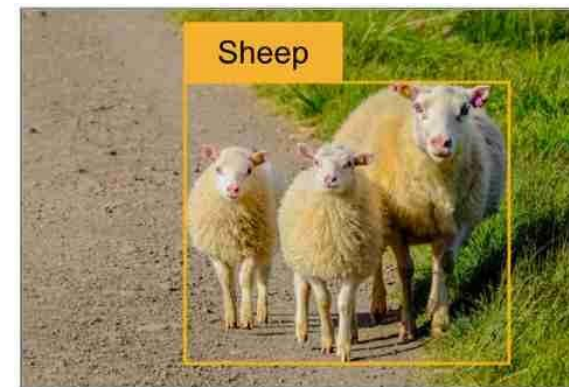
ROZLÍŠIŤ OBJEKTY OD POZADIA

- Sémantická segmentácia
- Úroveň pixelov



ROZLÍŠIŤ JEDNOTLIVÉ INŠTANCIE OBJEKTOV

- Inštančná segmentácia
- Úroveň pixelov



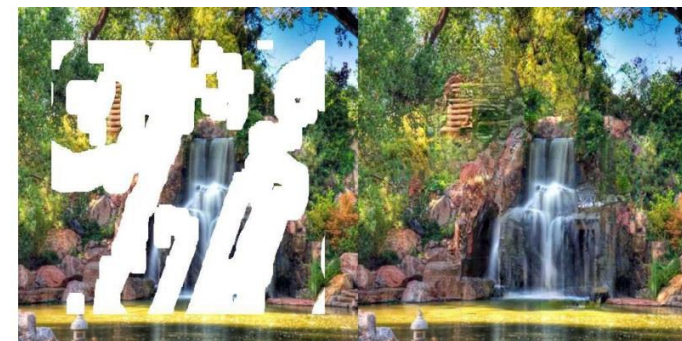
DOPLNIŤ CHÝBAJÚCE ČASTI OBRÁZKA



UI

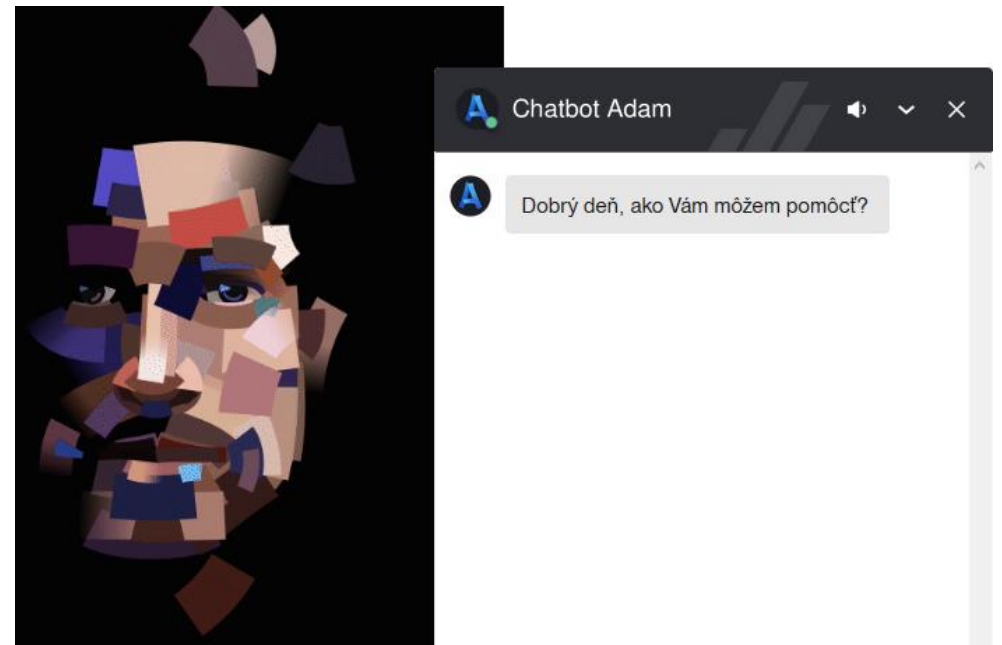


originál



CHATOVAŤ

- S človekom
- Navzájom

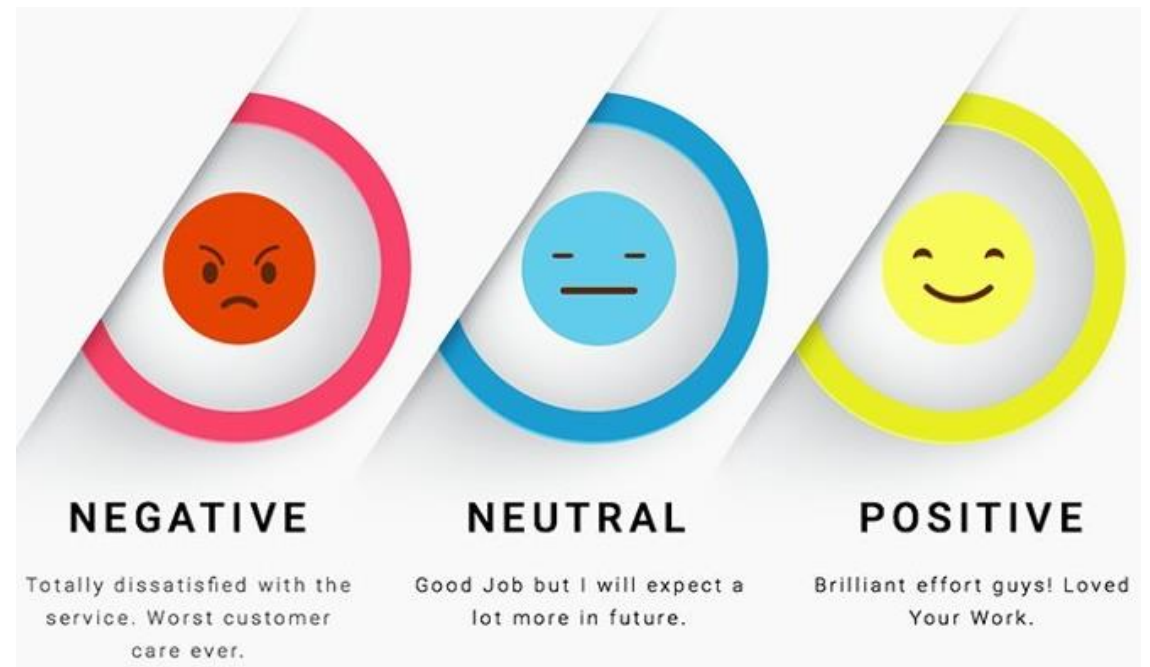


ODHADNÚŤ SENTIMENT FILMOVEJ RECENZIE

"I love this movie.
I've seen it many times
and it's still awesome."

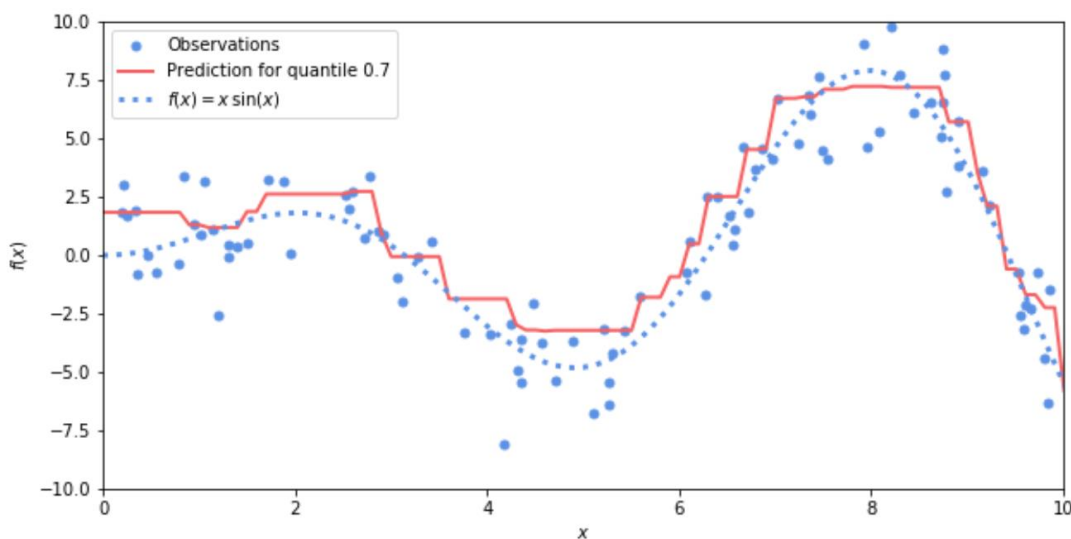
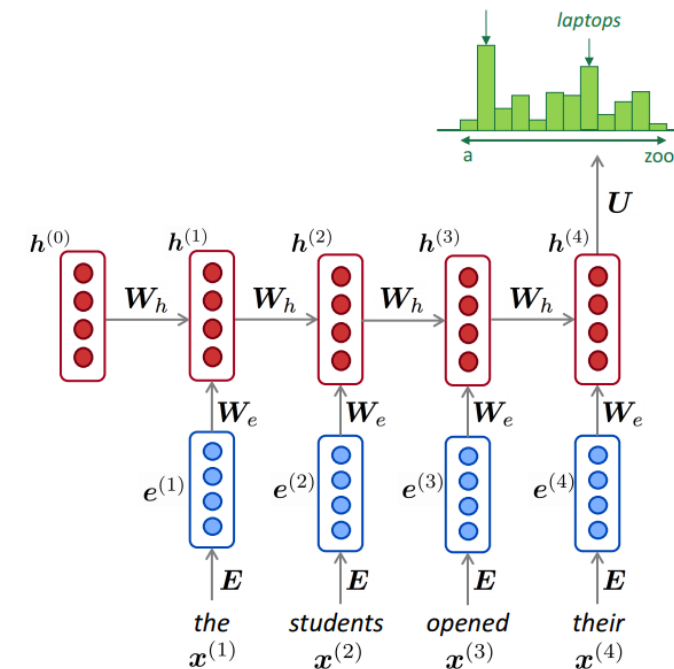
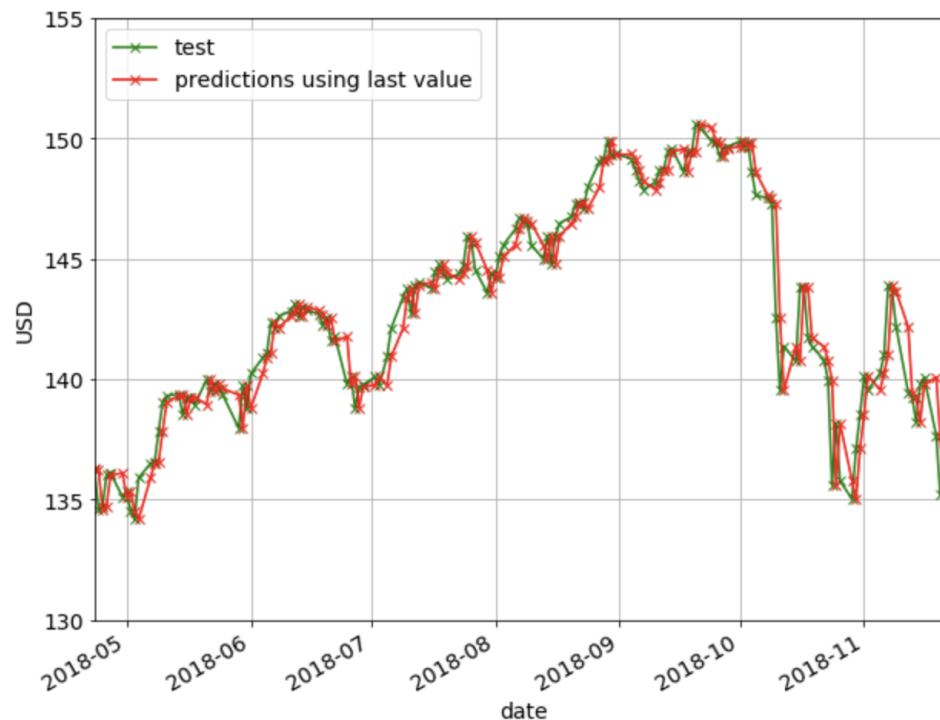


"This movie is bad.
I don't like it at all.
It's terrible."



PREDVÍDAŤ

- Vývoj cien bytov
- Vývoj na burze
- Ďalšie slovo vo vete



How —————> many | did | does

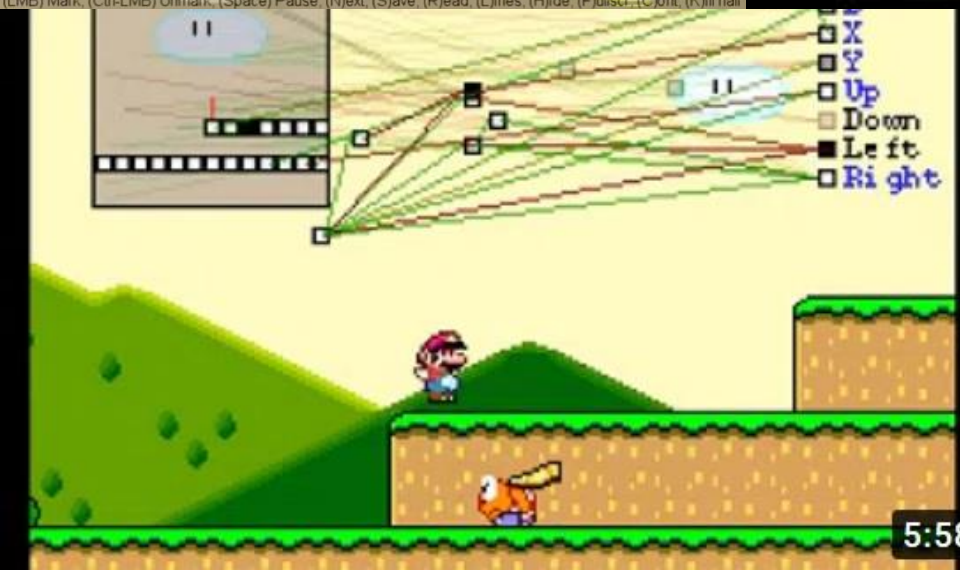
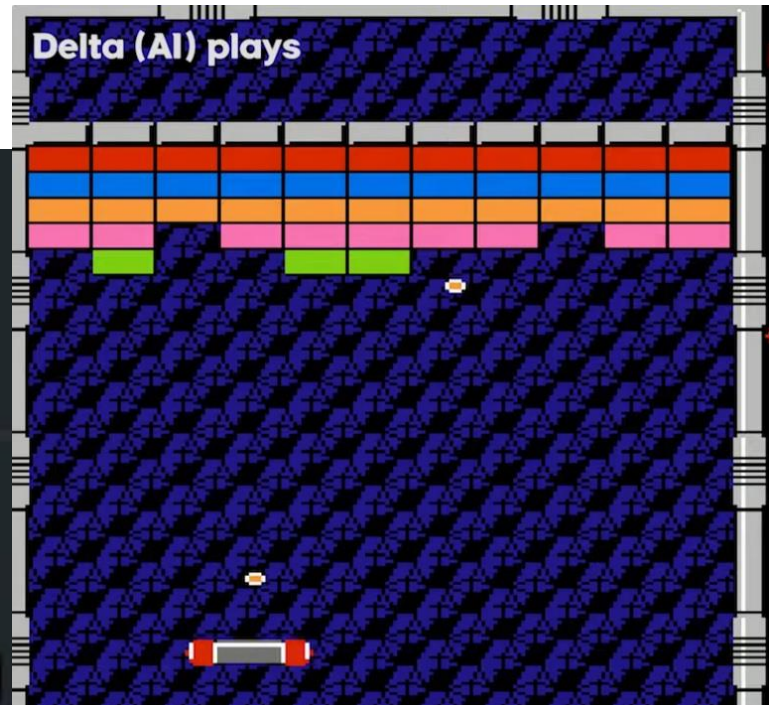
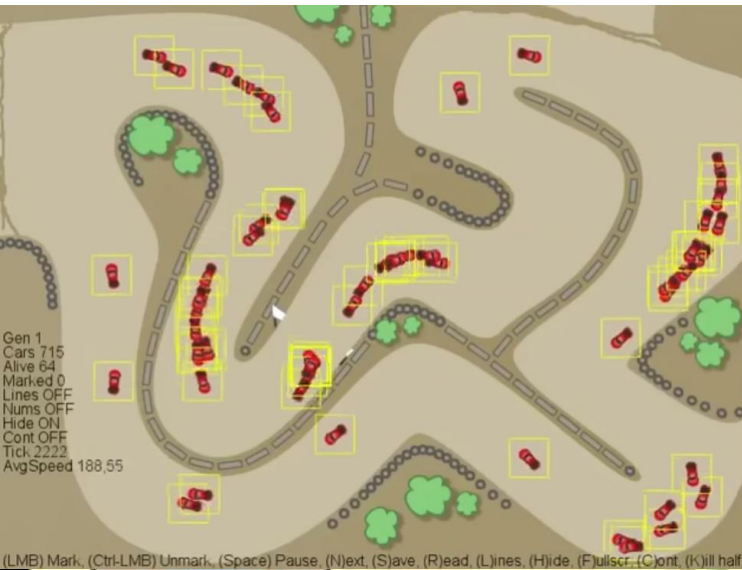
How many —————> people | countries | episodes

How many people —————> have | live | died

Hey, How many people —————> have | live | died

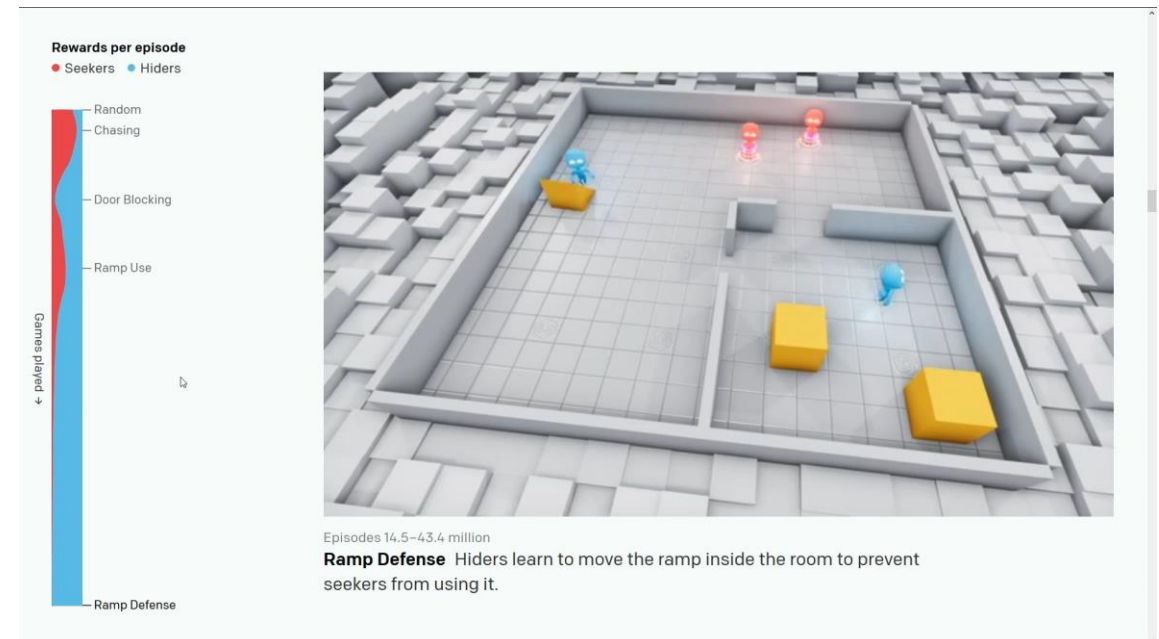
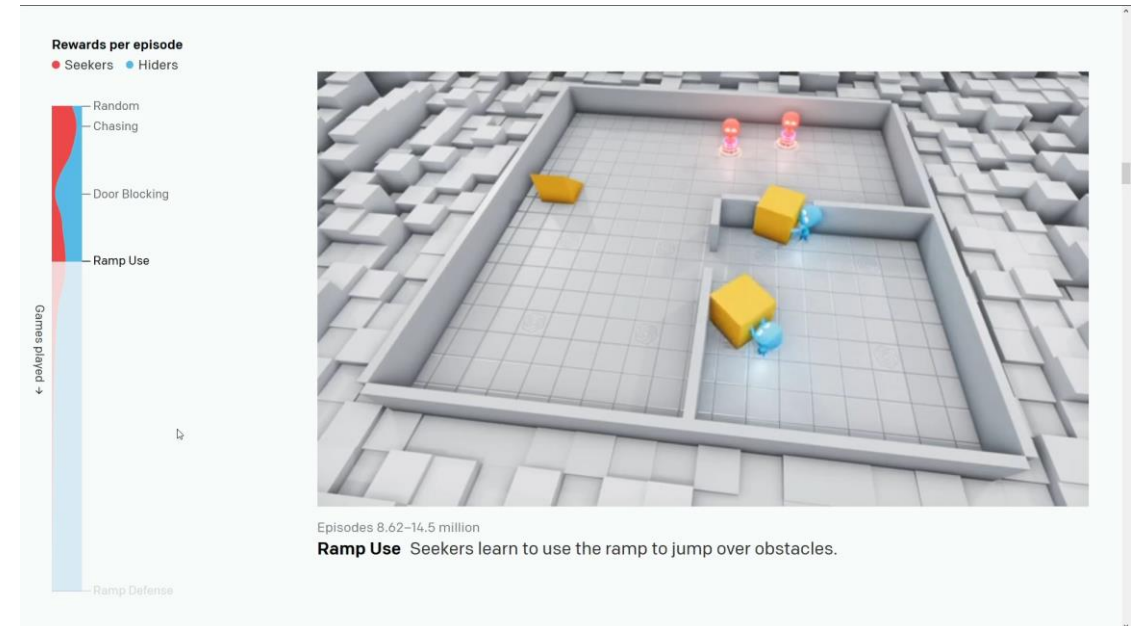
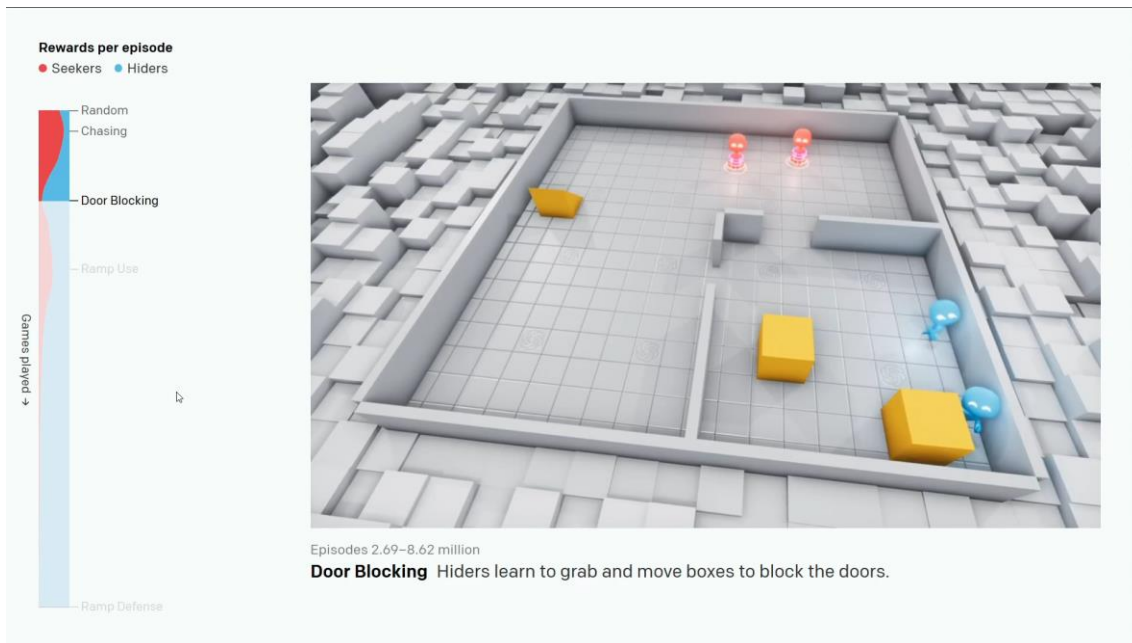
How many ppl —————> people | countries | episodes

HRAŤ JEDNODUCHÉ HRY



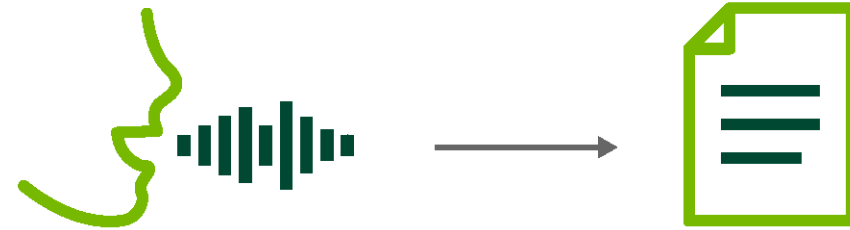
HRAŤ TÍMOVÉ HRY

- Vyžaduje spoluprácu viacerých hráčov

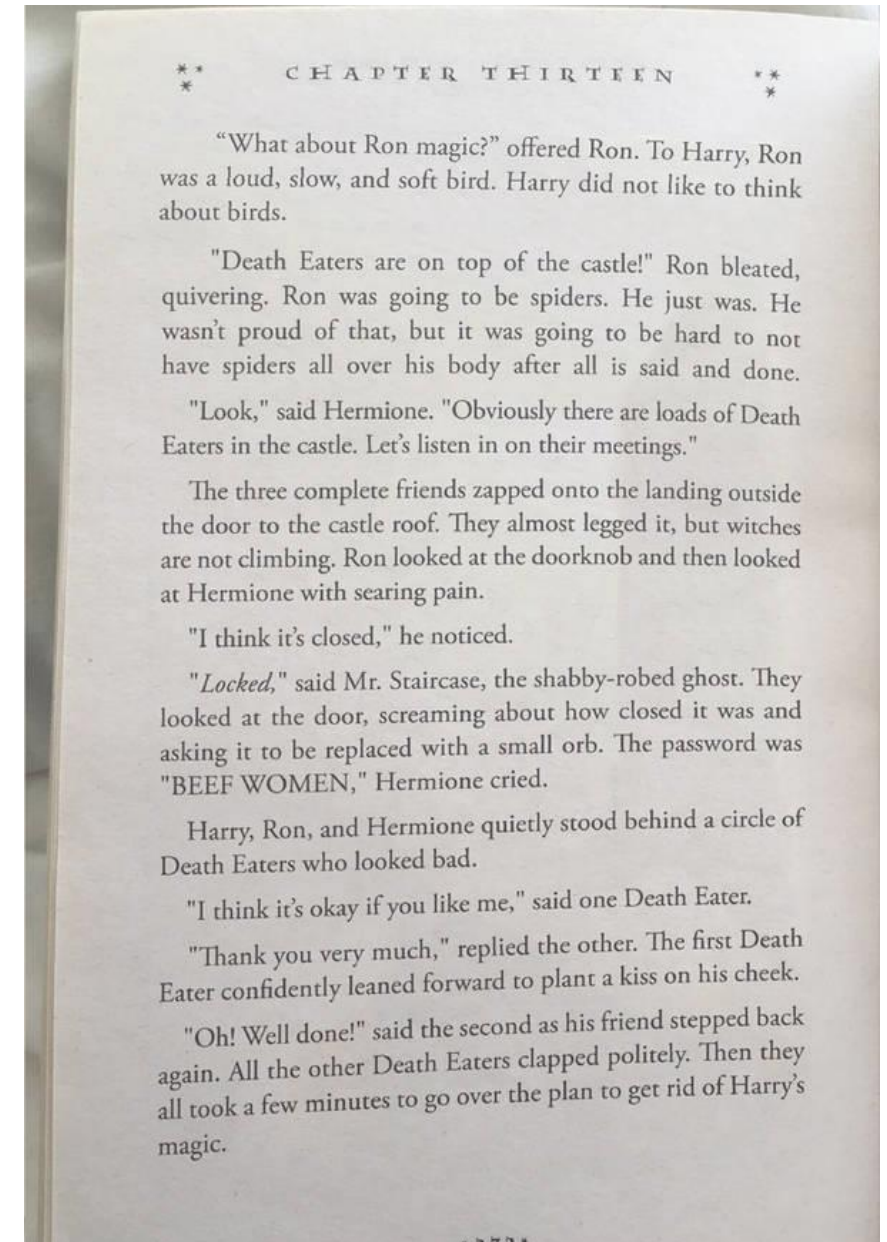


PREVIESŤ REČ NA TEXT

- Kolegovia na ÚI SAV
- Ďalšia analýza reči
 - rozpoznanie rečníka
 - autentifikácia na základe hlasu
 - detekcia úrovne stresu v hlase



GENEROVAŤ POÉZIU ČI HUDBU



VYTVORIŤ FALOŠNÝ PREJAV



O NÁS



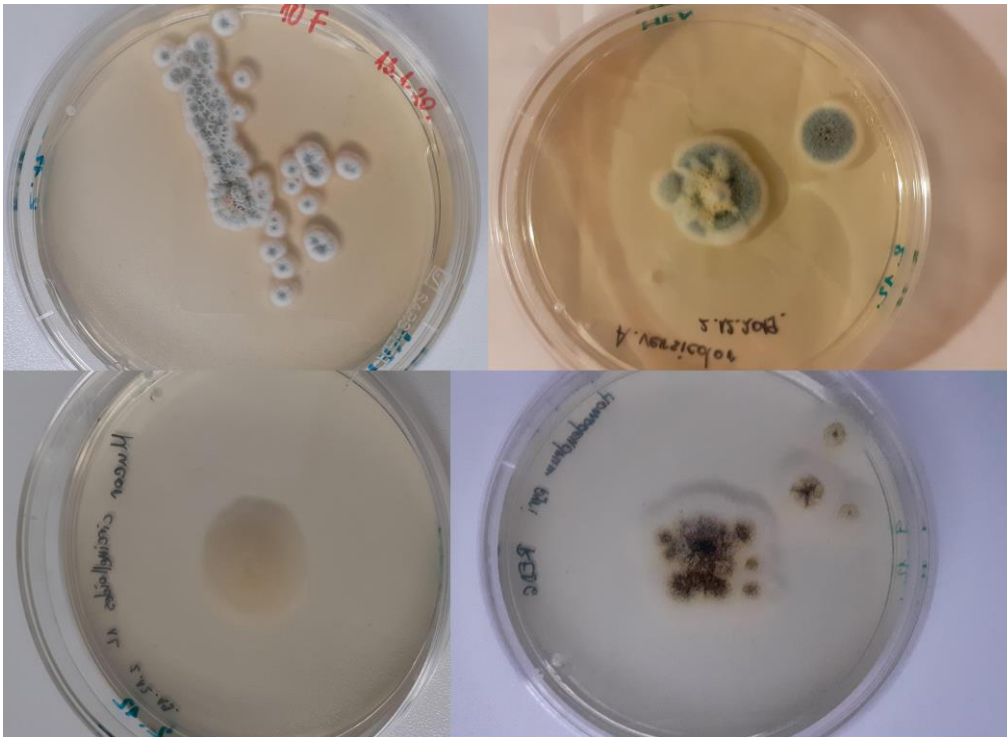
SLOVENSKÁ AKADEMIA VIED
ÚSTAV INFORMATIKY
ODDELENIE INTELIGENTNÝCH
DIGITÁLNYCH SYSTÉMOV



- Umelá inteligencia
- Neurónové siete, architektúry
- Strojové učenie, hlboké učenie
- **Spracovanie obrazu**
 - Klasifikácia, detekcia, sémantická a inštančná segmentácia
- **Inteligentné agenty pre strategické hry**
 - Učenie bez učiteľa
- **Zariadenia internetu vecí**
 - Vzdialená správa a pamäťovo efektívna aktualizácia zariadení

O NÁS – SÚČASNÉ TÉMY

- Rozpoznávanie húb v Petriho miskách
- Fotky z mobilu alebo kamery



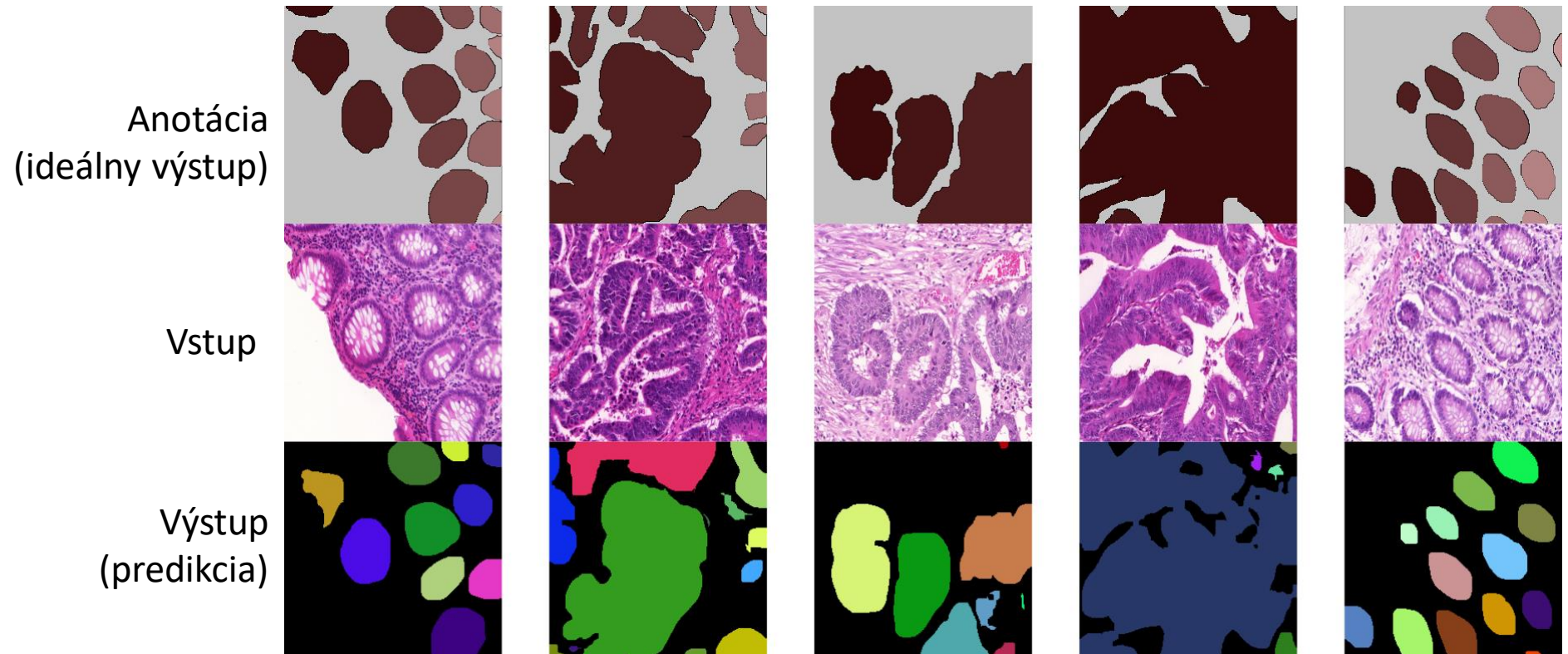
- Učenie s učiteľom.

- Využitie
 - Aplikácia v smartfóne
 - Rozlíši nasnímanú hubu v teréne
 - Napr. na povrchoch rastlín, stromov
 - Alebo v interiéroch na povrchoch objektov
 - Bez potreby časovo náročnej laboratórnej analýzy

True label \ Predicted label	ACR	ALT	ASP	ASPF	ASPI	ASPN	ASPV	AUR	CLD	CLDA	EPI	EXO	FUS	FUSGR	FUSSPR	FUSVER	GEO	HOR	CHGLB	MUC	PNC	PNCAU	PNCCI	PNCCO	PNCCR	PNCGR	STCHR	TRCHAR	bckgnd
ACR	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ALT	0	8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
ASP	0	0	28	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
ASPF	0	0	0	13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
ASPI	2	0	0	1	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ASPN	0	0	0	0	0	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
ASPV	0	1	0	0	0	0	26	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0		
AUR	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CLD	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CLDA	0	0	0	0	0	0	1	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
EPI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
EXO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
FUS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
FUSGR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
FUSSPR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	11	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
FUSVER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
HOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	19	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CHGLB	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MUC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PNC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	2	0	0	0	1	
PNCAU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	
PNCCI	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	2	0	0	0	0	0	
PNCCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	
PNCCR	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	
PNCGR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	
STCHR	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	2	2	2	
TRCHAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	1	
bckgnd	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	38	1	

O NÁS – SÚČASNÉ TÉMY

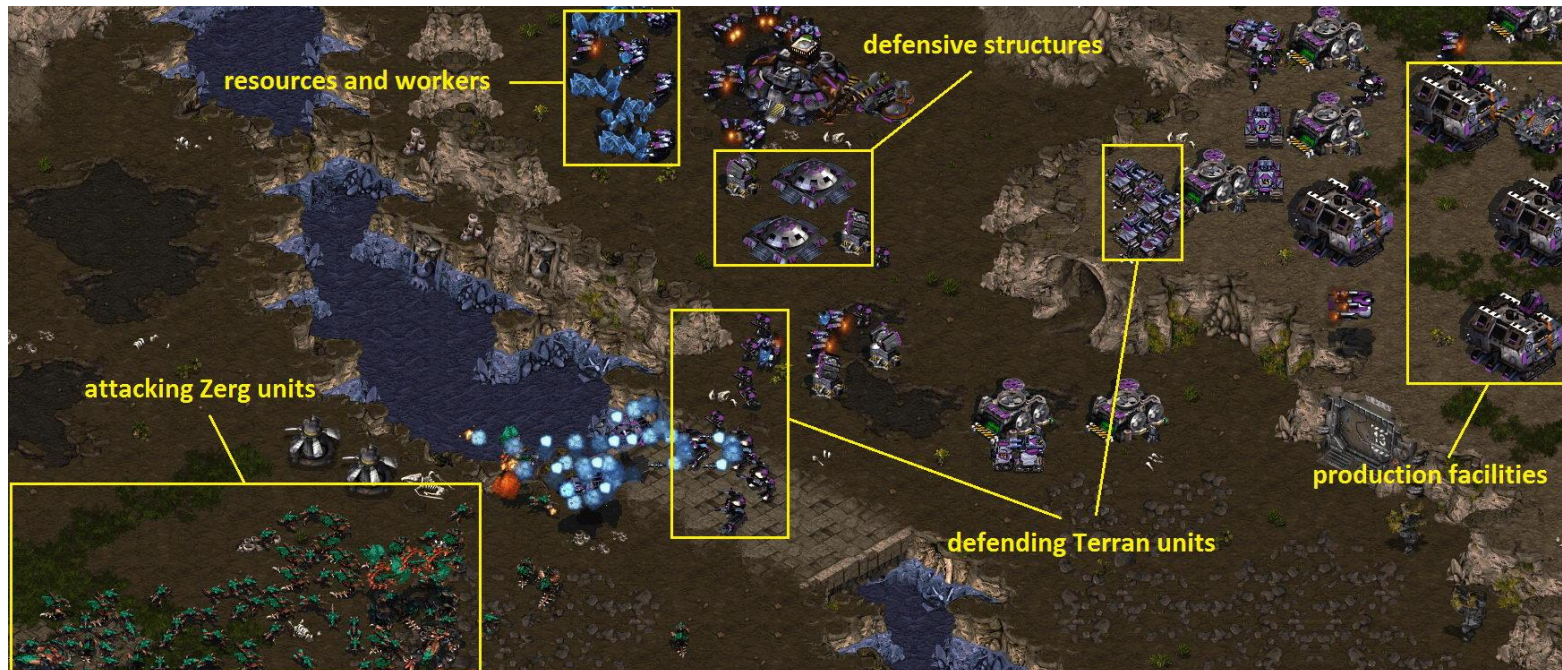
- Presné ohraničenie žliaz hrubého čreva na záberoch z mikroskopu
- Rozoznanie rakoviny hrubého čreva



- Učenie s učiteľom.

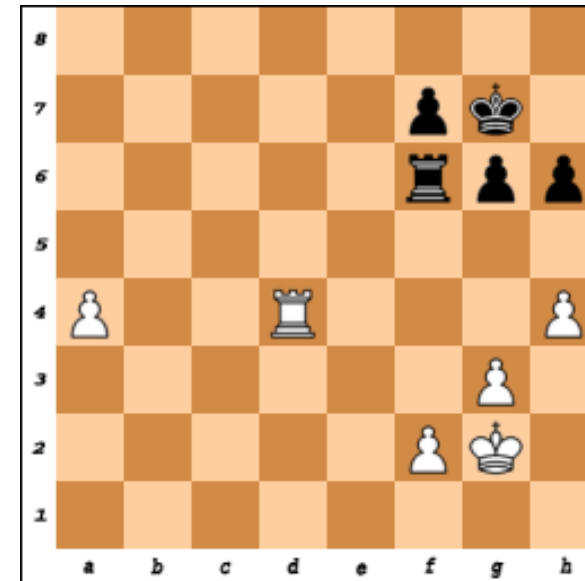
O NÁS – SÚČASNÉ TÉMY

- Agenty hrajúce strategickú hru StarCraft: Brood War
- Otvorený problém: Stroj zatiaľ nedokáže spoľahlivo poraziť človeka experta v tejto doméne.
- Aktívna komunita
- Do riešenia sa zapájajú aj giganti ako Google, Facebook, Microsoft



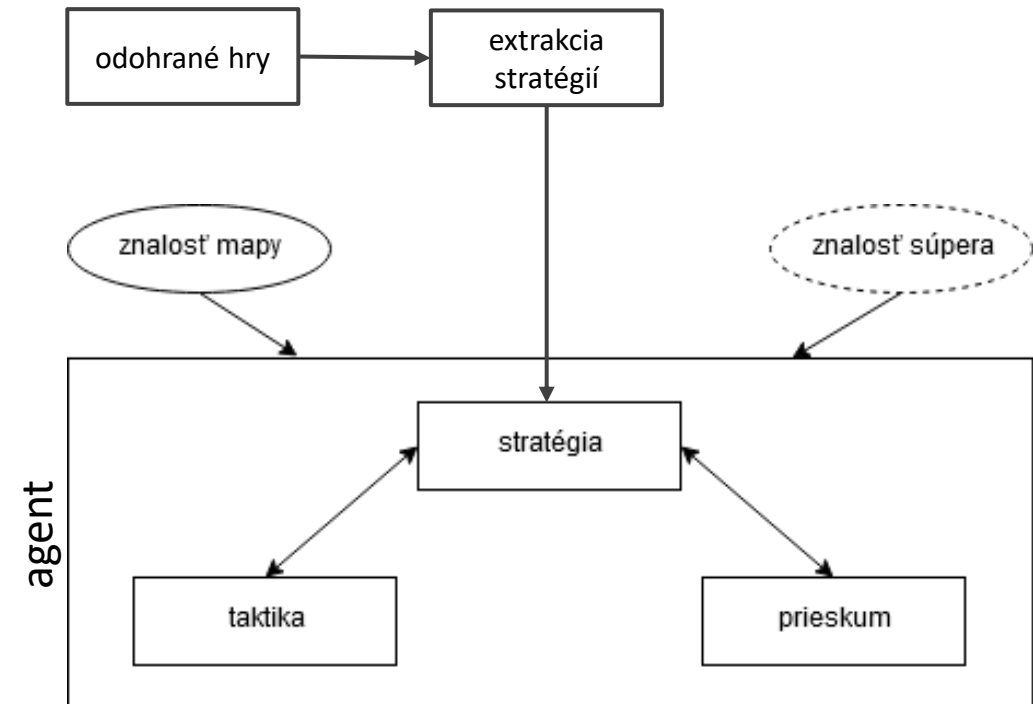
AGENCY PRE SC:BW

- Zaujímá nás oblasť: Rozhodovanie agentov z neúplných informácií
 - Na rozdiel od napr. šachu nevidíme vždy, čo robí súper
 - To veľmi komplikuje stavový priestor pri rozhodnutiach o nasledovnom kroku
- Je však k dispozícii obrovské množstvo odohraných hier z minulosti



NÁŠ POSTUP: UČENIE BEZ UČITEĽA

- Vyhľadávame a identifikujeme najčastejšie používané stratégie inými hráčmi aj agentmi.
- Stratégie navzájom porovnávame a zistíme, ktoré sú najúspešnejšie.
- Učíme agenty hrať podľa týchto stratégií.
- Testujeme ich úspešnosť v turnajoch proti iným agentom.
- Postupne ich vylepšujeme.



VYUŽITIE

- Všade tam, kde sa od agentov UI vyžaduje robiť rýchle rozhodnutia v reálnom čase na základe neúplných informácií o systéme,
- a kde je zároveň možné analyzovať množstvo dát z minulosti a použité stratégie rozhodovania iných agentov:
 - predpoveď počasia, vývoja finančných trhov,
 - riadenie premávky,
 - samojazdiace automobily,
 - pohyb robotov v neznámom prostredí,
 - simulácia bojových situácií počas ozbrojených konfliktov.

ZÁVER

- UI je fascinujúca a zaujímavá oblasť ľudského poznania
- Veľký potenciál vo všetkých aspektoch nášho života
- Je na nás, ako ho využijeme





9. - 15. november 2020



Týždeň vedy a techniky na Slovensku

Vďaka za pozornosť

ŠTEFAN KRIŠTOFÍK

stefan.kristofik@savba.sk



SLOVENSKÁ AKADEMIA VIED
ÚSTAV INFORMATIKY
ODDELENIE INTELIGENTNÝCH
DIGITÁLNYCH SYSTÉMOV



10. november 2020