

# Vplyv umelej inteligencie na šach\*

Marek Čederle

Slovenská technická univerzita v Bratislave  
Fakulta informatiky a informačných technológií  
`xcederlem@stuba.sk`

6. november 2022

## Abstrakt

Ľudstvo sa šachu venuje už stáročia, jeho korene siahajú až do roku 500 pred n. l. Vzhľadom na množstvo ľudí, ktorí ho hrajú, sa v priebehu rokov menili aj jeho pravidlá a formy. Dnes sa šach nehraje len na drevenej šachovnici s ručne vyrobenými figúrkami. S príchodom digitalizácie sa šach dostal na obrazovky počítačov ako aj superpočítačov. Počas pandémie COVID-19 a po vydaní seriálu *Queen's Gambit* (Dámsky gambit) z produkcie spoločnosti Netflix vypukol šachový boom v online, ale aj v reálnom svete. Po zrušení takzvaných OTB (Over the board) turnajov sa väčšina preniesla do online prostredia. V online prostredí číhajú nástrahy jednoduchého podvádzania pomocou umelej inteligencie (AI), respektíve takzvaných šachových botov. V tomto článku si rozoberieme, prečo a ako umelá inteligencia posúva hranice samotného šachu, ale aj jeho temnejšej strany a to podvádzania. Spomenieme si ako prvý raz umelá inteligencia vyhrala nad človekom a prečo to bol veľmi dôležitý krok ku zlepšeniu šachu ako takého. Na záver sa budeme venovať nedávnej šachovej dráme z turnaja Sinquefeld Cup, ktorý sa odohral v St. Louis.

---

\*Semestrálny projekt v predmete Metódy inžinierskej práce, ak. rok 2022/23, vedenie: Ing. Igor Stupavský

## 1 Úvod

Väčšina šachových podujatí, ktoré sa mali konať po začiatku pandémie sa prenieslo do online sveta. Množstvo národných a medzinárodných turnajov sa hralo po prvý raz v histórii online. Počas pandémie sa šach stal jedným z mála športov, ktoré sa udržali. Veľké množstvo šachových veľmajstrov začalo s online prenosmi na platforme Twitch. Šach sa tam stal veľmi populárny a s vysielaním začalo aj veľa iných šachistov. S touto zmenou však prišli pochybnosti o zručnostiach niektorých hráčov a prvé podozrenia z podvádžania.

## 2 Ako funguje umelá inteligencia v šachu

Keď pozorujeme vývoj umelej inteligencie<sup>1</sup> a šachu, musíme si uvedomiť, ako funguje a aké sú jej korene, aby sme lepšie pochopili možný vplyv umelej inteligencie na budúcnosť šachu.

Umelá inteligencia využíva v superpočítačoch techniky, ktoré im pomáhajú vypočítať ideálny ďalší ťah. Pomocou problému hľadania stromu<sup>2</sup>, umelá inteligencia zvažuje aktuálne pozície šachových figúrok na šachovnici. Algoritmus následne udáva ďalší súbor inštrukcií na vykonanie.

Ak by umelá inteligencia používala iba jednoduchý brute force, aby vyskúšala všetky možné pozície (vrátane ilegálnych ťahov), tak už pri 13 figúrkach by sme vyčerpali všetko úložisko dostupné na zemi aby sme vôbec tieto dáta uložili, keďže v šachu existuje asi  $2^{111}$  až  $2^{123}$  možností čo je viac ako počet atómov v pozorovateľnom vesmíre.

Iný spôsob, ako sa na to pozrieť, je, že umelá inteligencia použije vyššie opísaný algoritmus a identifikuje všetky možné ťahy, ktoré môžu hráči vykonať. Umelá inteligencia má aj funkciu vyhodnocovania, ktorá presne určuje, aký dobrý je daný ťah. Týmto spôsobom pôjde iba do určitej hĺbky a nebude skúšať všetky možné kombinácie.

Vďaka tejto hodnotiacej funkcii môže umelá inteligencia preskúmať akékoľvek usporiadanie hracej plochy a vylúčiť ilegálne ťahy. Tým pádom sa znížia šance súpera na výhru.

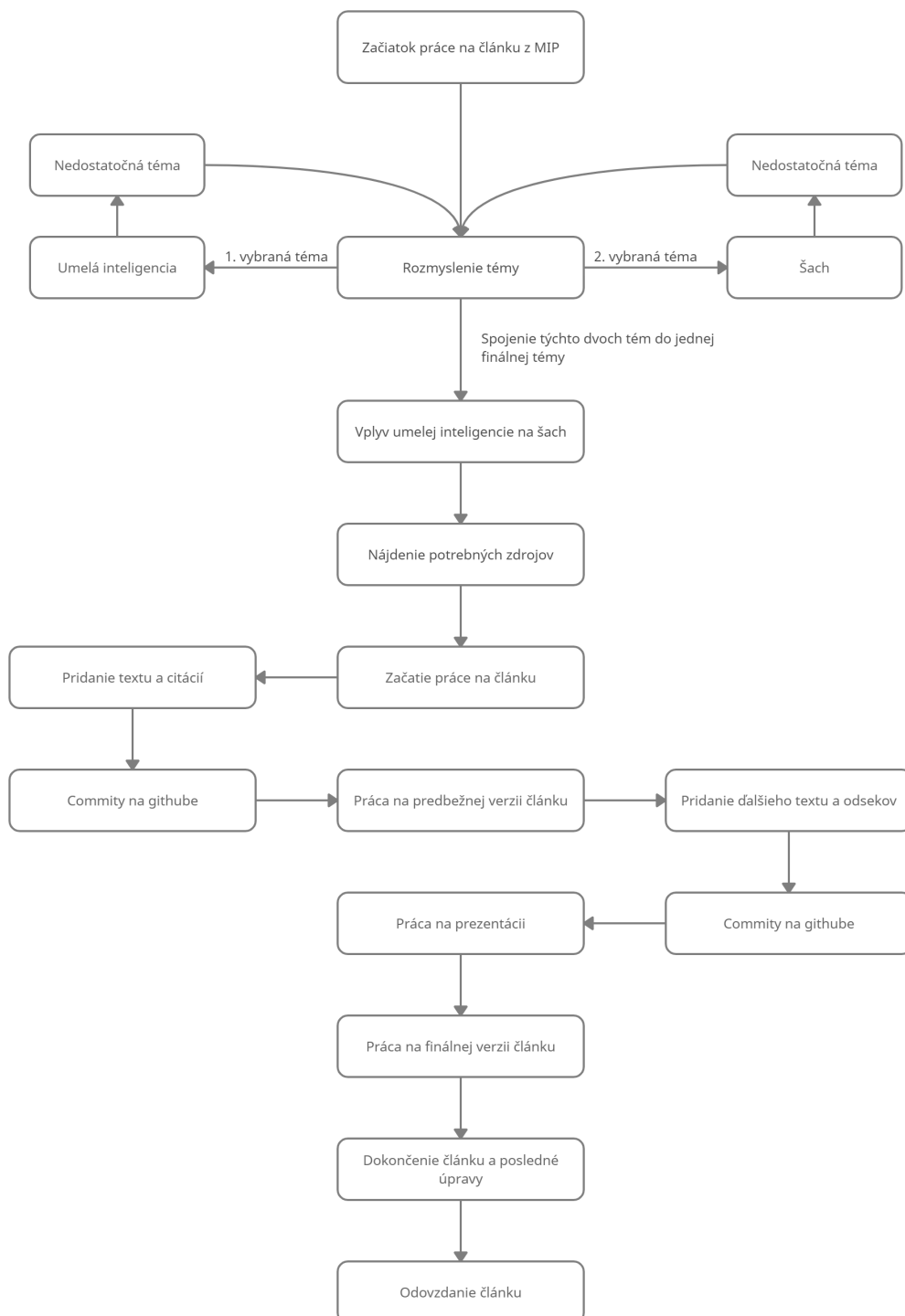
Vytvoriť umelú inteligenciu, ktorá má za úlohu hrať šach však nie je jednoduché. Algoritmus stromov je síce zložitý, ale postupne už odborníci prekládajú logické inštrukcie na väčšinu šachových engine-ov aby vytvorili vylepšené neurónové siete.

---

<sup>1</sup>ang. AI - Artificial Intelligence

<sup>2</sup>ang. Tree Search Problem

### 3 Diagram práce na článku



## 4 Pokrok umelej inteligencie vo svete šachu

Umelá inteligencia prechádza revolúciou, ale zároveň spôsobila revolučné zmeny v celom svete. Šach je jedna z mála oblastí, ktorá inšpiruje pokrok umelej inteligencie. Vývoj umelej inteligencie pre šach pokročil nad rámec hier a zmenil spôsob spolužitia strojov a ľudí. Pokrok umelej inteligencie, zvýraznený strategickými hrami, ovplyvnil mnohé ďalšie oblasti.

Jednou z najznámejších udalostí v boji človeka proti stroju bolo víťazstvo šachového enginu Deep Blue od spoločnosti IBM v roku 1997 proti slávnemu šachovému veľmajstrovi Garrymu Kasparovovi. Toto víťazstvo však bolo dosiahnuté najmä hrubou silou, keďže program Deep Blue prehľadával milióny pozícií za sekundu, aby mohol hrať šachy s o niečo vyššou silou (program vyhral zápas na 6 partíí s rozdielom iba jedného bodu), takže asi viac zapôsobilo, že Kasparov s využitím ľudskej intuície dokázal byť stále takmer rovnako silný ako počítač prehľadávací milióny pozícií za sekundu. V nasledujúcich rokoch sa výpočtový výkon posunul do takej miery, že ani najlepší šachisti nemajú šancu poraziť moderný šachový engine. [DI20]

Významný pokrok však nastal až o 2 desaťročia neskôr, keď nový šachový engine AlphaZero v roku 2017 vyhral zápas proti FOSS<sup>3</sup> enginu s názvom Stockfish, jednému z najvýkonnejších šachových enginov, aký bol kedy vytvorený, po procese samoučenia z daných dát trvajúcom len 4 hodiny.

Algoritmus AlphaZero sa nesnažil využiť hrubú silu na identifikáciu čo najväčšieho počtu ťahov na šachovnici. Namiesto toho napodobnil proces učenia sa človeka tým, že študoval veľký počet šachových partíí. Tvorcovia AlphaZero tvrdia, že algoritmus sa dokáže naučiť optimalizovať rozhodnutia v akomkoľvek scenári bez zmien alebo usmerňovania, a to bol skutočne prelom. [DI20]

Ďalší pokrok nastal, keď 19. novembra 2019 spoločnosť DeepMind predstavila ešte lepší algoritmus založený na spätnoväzobnom učení s názvom MuZero. Tento algoritmus sa naučil hrať šach lepšie ako AlphaZero aj bez toho aby mu niekto na začiatok povedal pravidlá hry.

Učiaci sa algoritmus MuZero má vo vyrovnávacej pamäti uložené maximálne 1 milión šachových partíí, pričom paralelne sa hrá 3 000 partíí. [DI20] Bolo to možné vďaka tomu, že spoločnosť DeepMind mala prístup k rozsiahlej cloudovej infraštruktúre spoločnosti Google a používala tisíce Tensor<sup>4</sup> čipov s procesorovými jednotkami špeciálne navrhnutými na výpočty neurónových sietí.

Neskôr sa aj open-source enginom, ako napríklad Leela Chess Zero, podarilo dosiahnuť úroveň MuZero a dokonca ju prekonať. Bolo to možné vďaka výpočtovému výkonu a vylepšeniam zdrojového kódu, ktoré poskytlo veľké množstvo dobrovoľníkov z celého sveta.

<sup>3</sup>ang. Free and Open Source Software - zadarmo, voľne šíriteľný s voľne prístupným zdrojovým kódom

<sup>4</sup>Novo predstavený čip, ktorý spoločnosť Google používa aj vo svojich mobilných telefónoch aby poháňal funkcie spojené s umelou inteligenciou

## 5 Počet šachistov s titulom

Šachové tituly ("mužské"), November 2021			
Titul	Muži	Ženy	Spolu
Veľmajster (GM)	1700	39	1739
Medzinárodný majster (IM)	3782	126	3908
Majster FIDE (FM)	8321	41	8362
Kandidátsky majster (CM)	1964	22	1986
Spolu	15767	228	15995

## 6 Odhaľovanie podvodov na šachových turnajoch pomocou AI

Lorem ipsum dolor sit amet

## 7 Problémy s detekciou podvodov

Lorem ipsum dolor sit amet

## 8 Nedávna šachová dráma

Ak sledujete šachový svet, tak ste museli zachytiť nedávnu šachovú drámu spojenú so svetovým šampiónom v šachu, nórom Magnusom Carlsenom. Na turnaji Sinquefield Cup, ktorý sa odohral v St. Louis

## 9 Záver

Lorem ipsum dolor sit amet

## Literatúra

- [DI20] Delia Monica Duca Iliescu. The impact of artificial intelligence on the chess world. *JMIR Serious Games*, 8(4):e24049, Dec 2020.
- [Fed22] World Chess Federation. Chess ratings. <https://ratings.fide.com/>, 2022. [Online; accessed -2021].