

Vplyv umelej inteligencie (AI) na šach*

Marek Čederle

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

19. október 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 AI (umelej inteligencie), 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.

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 podvádzania. [DI20]

2 Ako funguje umelá inteligencia v šachu

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

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

Umelá inteligencia¹ využíva v superpočítačoch techniky, ktoré im pomáhajú vypočítať ideálny ďalší ťah. Pomocou problému hľadania stromu², AI zvažuje aktuálne pozície šachových figúrok na šachovnici. Algoritmus následne udáva ďalší súbor inštrukcií na vykonanie.

Iný spôsob, ako sa na to pozrieť, je, že AI a vyššie opísaný strom hry identifikujú všetky možné ťahy, ktoré môžu hráči vykonať. AI má aj funkciu vyhodnocovania, ktorá presne určuje, aký dobrý je daný ťah.

Vďaka tejto hodnotiacej funkcii stromu hier môže AI preskúmať akékoľvek usporiadanie hracej plochy a priradiť správne, legálne ťahy, ktoré znížia šance súpera na výhru.

AI v šachu však nie je všetko príliš jednoduché. Algoritmus herných stromov je zložitý, ale časom už odborníci dokážu preložiť logické riadky na väčšine šachových engine-ov a vytvoriť vylepšené siete.

3 Umelá inteligencia verzus človek

4 Pokrok umelej inteligencie v šachu

Umelá inteligencia prechádza revolúciou, ale zároveň spôsobila revolučné zmeny vo svete. Šach inšpiruje pokrok umelej inteligencie už niekoľko desaťročí. 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 záujmu, ako to už bolo vidieť v posledných rokoch.

Jednou z najznámejších udalostí v boji človeka proti stroju bolo víťazstvo šachového softvéru Deep Blue od IBM v roku 1997 proti slávnemu šachovému majstrovi 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 partií s Garrym Kasparovom s rozdielom iba 1 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 nemali šancu poraziť moderný šachový motor, ako už bolo uvedené.

Významný pokrok v oblastiach súvisiacich s umelou inteligenciou sa dosiahol až o 20 rokov neskôr, keď AlphaZero v roku 2017 vyhral šachový zápas proti Stockfishovi, jednému z najvýkonnejších šachových motorov, aký bol kedy vytvorený, po procese samoučenia trvajúcom len 4 hodiny.

Algoritmus AlphaZero sa nesnažil využiť hrubú silu výpočtového výkonu na identifikáciu čo najväčšieho počtu ťahov na šachovnici. Namiesto toho pomocou posilneného učenia napodobnil proces učenia sa človeka štúdiom pôsobivého počtu šachových partií. Takáto interakcia s prostredím je spôsob, akým sa ľudia učia. Učenie posilňovaním, pri ktorom sa agent snaží maximalizovať odmenu v "komplexnom, neistom prostredí", je len počítačový prístup k interaktívnemu učeniu. Tvorcovia AlphaZero tvrdili, že algoritmus sa dokáže naučiť optimalizovať rozhodnutia v akomkoľvek scenári bez zmien alebo usmerňovania, a to bol

¹ang. AI - Artificial Intelligence

²ang. Tree Search Problem

skutočne prelom.

Okrem toho bol len pred rokom vydaný algoritmus, ktorý je ešte lepší ako AlphaZero. Dňa 19. novembra 2019 spoločnosť DeepMind uviedla na trh najnovší algoritmus založený na posilňovaní učenia, MuZero. Algoritmus MuZero sa naučil hrať šach lepšie ako AlphaZero aj bez toho, aby mu na začiatku niekto povedal pravidlá hry. Učiaci sa algoritmus MuZero má vo vyrovnávacej pamäti uložených maximálne 1 milión šachových partií, pričom paralelne sa hrá 3 000 partií, ako uviedli Schrittwieser a iní. Bolo to možné vďaka tomu, že spoločnosť DeepMind mala prístup k rozsiahlej cloudovej infraštruktúre spoločnosti Google a používala tisíce čipov s tenzorovými procesorovými jednotkami špeciálne navrhnutými na výpočty neurónových sietí.

Vzhľadom na počet možných pozícií v šachu nie je možné vypočítať každý možný ťah na šachovnici až do konca partie. Prvé stolové databázy, ktoré sa snažili vyriešiť aspoň 5 až 6 partií šachovej koncovky, vyvinul Ken Thompson. Veľké množstvo pamäte, ktoré je na to potrebné, znemožňuje realizáciu tejto myšlienky pre všetky možné šachové pozície aj v súčasnosti.

Preto bolo pozoruhodné, že program AlphaZero sa naučil šachovú partiu za 4 hodiny len s pravidlami hry. Napriek tomu sú v reálnom svete tieto pravidlá málokedy známe. Preto je nový algoritmus MuZero, ktorý dokáže hrať šach na rovnakej úrovni ako AlphaZero bez toho, aby dostal tieto pravidlá, ešte veľkolepejší. Neskôr sa aj open-source motorom, ako napríklad Leela Chess Zero, podarilo dosiahnuť úroveň MuZero a dokonca ju prekonať. Bolo to možné vďaka počítačovému výkonu a vylepšeniam zdrojového kódu, ktoré poskytlo veľké množstvo dobrovoľníkov z celého sveta.

5 Umelá inteligencia používaná na odhaľovanie podvodov na šachových turnajoch

Dlho sa predpokladalo, že ľudia budú využívať umelú inteligenciu na to, aby sa naučili lepšie hrať šach, ale teraz sa úspešne používa na zistenie, či niektorí súťažiaci hrajú lepšie, ako by mali, vzhľadom na ich históriu hier. Napriek tomu tieto mechanizmy na odhaľovanie podvodov prinášajú niekoľko vlastných kontroverzných otázok.

Ako sa uvádza v Usmerneniach proti podvodom, ktoré v roku 2014 vydala Medzinárodná šachová federácia (FIDE), vo väčšine prípadov stačí ručný detektor kovov, aby sa zabezpečilo, že sa na hraciu plochu neprenášajú elektronické zariadenia, ktoré poskytujú ochranu proti podvodom pri partiách na hracej ploche. V prípade online šachových hier sa však ukázalo, že odhaľovanie podvodov je oveľa ťažšie. Na Majstrovstvá Európy v online šachu, ktoré sa konali v máji 2020, sa zaregistrovalo takmer 4000 hráčov pochádzajúcich z 55 európskych federácií, čo bol rekordný počet účastníkov oficiálnych medzinárodných majstrovstiev v šachu. Celkovo bolo diskvalifikovaných 5 zo 6 hráčov na vrchole skupiny B (rating 1400-1700) majstrovstiev Európy online. Celkovo bolo vo všetkých kategóriách diskvalifikovaných viac ako 80 účastníkov, čo predstavuje približne 2 % hráčov, pričom väčšina bola zo začiatočnických alebo mládežníckych kategórií. Početné diskvalifikácie na historicky prvých Majstrovstvách Európy v online šachu poukázali na najväčší problém, ktorému online šach čelí: podvádžanie.

V poslednom čase rôzne softvérové spoločnosti vrátane spoločnosti Deep-

Mind, ktorá vyvinula MuZero, intenzívne pracujú na vylepšení existujúceho softvéru na odhaľovanie podvodov alebo dokonca na vývoji úplne nového softvéru, ktorý bude schopný s takmer 100 % presnosťou odhadnúť, či hráč podvádza. Napríklad na stránke Chess.com systém na odhaľovanie podvodov využíva milióny šachových partii uložených v databáze na vytvorenie štatistického modelu, ktorý odhaduje nízku pravdepodobnosť, že sa ľudský hráč vyrovná najlepším voľbám bota alebo dokonca prekoná partie niektorých z najlepších šachistov v histórii. Všetky hlásenia o možnom podvádzaní potom dôkladne analyzuje tím odborníkov. Výsledky sa každý mesiac uverejňujú v "Mesačnom prehľade" na webovej stránke.

Väčšina partii odohraných v tomto období bol rýchly šach a šachové partie hrané s dlhším časom na hráča budú ešte väčším problémom, pretože bude viac času na prípadnú zakázanú elektronickú pomoc. FIDE už schválila komplexnú technológiu na odhaľovanie podvodov a modul na sledovanie správania umelej inteligencie pre hry FIDE Online Arény. Tieto online súťaže sa predtým považovali za oddelené od palubných, ale v nedávnej pandemickej situácii sa rozdiel medzi offline a online zmenšil, pričom mnohé oficiálne súťaže sa po prvýkrát v histórii hrajú online.

6 Problémy s detekciou podvodou

V súvislosti s hraním online a odhaľovaním podvodov je potrebné zvážiť niektoré citlivé otázky. Po prvé, existuje možnosť, že hráč, ktorý nepodvádza, bude klasifikovaný ako podvodník. To by jednoznačne spôsobilo vážne problémy v kariére takéhoto šachistu. Je ťažké urobiť takýto typ analýzy pre šachistu v jeho prvej zaznamenanej partii v živote, ale po odohraní niekoľkých partii v oficiálnom online turnaji môžu tieto programy ľahko identifikovať nepravdepodobné rozdiely medzi normálnymi hrami a hrami, v ktorých sa používajú šachové motory.

Nepravdepodobná je aj snaha použiť šachové motory zakaždým na dokonalú hru; aj to sa dá ľahko odhaliť, pretože hráč by sa umiestnil na prvom mieste a v tomto prípade môže hru vyhodnotiť ľudský expert. Z toho vyplýva, že pre tých, ktorých hra kolíše, pretože sa niekedy spoliehajú na vlastné rozhodnutia a niekedy používajú šachové motory, to nový typ softvéru na odhaľovanie podvodov založený na umelej inteligencii odhalí veľmi dobre, s oveľa väčšou rýchlosťou a presnosťou ako ľudský rozhodca. Všetky prípady podozrenia z podvodu potom pred ich zverejnením individuálne preveruje tím odborníkov v danej oblasti.

Softvér používa osobitný druh algoritmu na odhalenie nepravdepodobného šachového ťahu konkrétneho hráča. Na prichytenie údajného podvodníka softvér vyhodnotí súbor šachových pozícií, ktoré odohral určitý hráč (najlepšie aspoň niekoľko stoviek, ale analýza môže pracovať aj len s niekoľkými partiami), a prevedie ich na osobné hodnotenie výkonnosti. Ten pomáha určiť nepravdepodobný ťah pomocou algoritmu strojového učenia založeného na zhlukovaní a výsledkom je zoznam príznakov naznačujúcich podvádžanie. Samozrejme, keď je v trénovacej množine väčší počet šachových partii odohraných konkrétnym hráčom, program bude mať vyššiu presnosť.

Algoritmy na odhaľovanie podvodov sa musia na špičkových hráčov aplikovať opatrne, pretože kedykoľvek niektorý z nich urobí nový ťah, môže to vyvolať signál o podvode. Napriek tomu môžeme predpokladať, že najlepší hráči na svete by neriskovali svoju povest kvôli turnaju. Predpokladá sa, že praktizovanie šachu

rozvíja určité vnútorné vlastnosti súvisiace s férovosťou, čo je pravdepodobne dôvod, prečo väčšina výkonnostných šachistov nikdy nepodvádza. Rastúca popularita online šachu, najmä v posledných mesiacoch, však viedla k nárastu počtu ľudí úplne mimo šachového sveta, ktorí sa snažia vyhrať veľké online turnaje, a niektorí z týchto ľudí sa pokúsili využiť šachové motory na to, aby hrali lepšie, ako by bežne hrali pri šachovnici.

7 Nedávna šachová dráma

8 Záver

Pre pokrok v oblasti umelej inteligencie je dôležité, že každý prielom v algoritmoch strojového učenia môžeme merať napríklad prostredníctvom šachových motorov, ktoré ich používajú. Inými slovami, možno tvrdiť, že šach je bojiskom umelej inteligencie, pretože je ideálnym spôsobom, ako otestovať súboj medzi ľudskou intuíciou a obrovským výpočtovým výkonom. Vzhľadom na zložitú, ale dobre definovanú povahu strategických hier vo všeobecnosti sa ukázali ako ideálne prostredie na testovanie akéhokoľvek pokroku v oblasti umelej inteligencie.

Súťaženie proti iným hráčom online je dnes väčšou súčasťou šachových súťaží ako kedykoľvek predtým, preto nie je prekvapujúce, že online fair play berú vážnejšie tak šachisti, ktorí považujú podvádzanie za obrovskú prekážku celého zážitku z hry, ako aj spoločnosti, ktoré vytvárajú softvér na odhaľovanie podvodov.

Softvér na odhaľovanie podvodov sa používal pri dôležitých hrách na palubovkách už pred pandémiou COVID-19, ale toto obdobie vynútenej digitalizácie znamenalo, že implementácia softvéru na odhaľovanie podvodov sa uskutočnila vo veľkom meradle, a to aj pri zábavných hrách.

Dostali sme sa k základnej otázke o zábavnej hodnote šachu: Čo chcú ľudia naozaj vidieť - šachové partie hrané medzi šachistami, ktorí sa občas mýlia (to je asi najzaujímavejšia a poučná časť na sledovanie), alebo partie hrané šachovými motormi, ktoré sú krásne, ale bolestne dokonalé? Okrem toho, ako hodnotíme zábavnú hodnotu alebo výchovnú silu šachovej partie? Je dôležité analyzovať, čo je v šachu skutočne krása. V súčasnosti sa vyvíjajú algoritmy na detekciu krásy v šachových diagramoch, ale tejto téme sa treba venovať v niektorom z budúcich článkov.

Literatúra

- [DI20] Delia Monica Duca Iliescu. The impact of artificial intelligence on the chess world. *JMIR Serious Games*, 8(4):e24049, Dec 2020.