

# UMELÁ INTELIGENCIA

V ORECHOVEJ ŠKRUPINKE



MARTIN SPANO

# Umelá inteligencia v orechovej škrupinke

**STRUČNÝ ÚVOD DO UMELEJ INTELIGENCIE,  
STROJOVÉHO UČENIA, NEURÓNŮVÝCH  
SIETÍ, HLBOKÉHO UČENIA A ROBOTOV**



Martin Spano

Preložené z anglického originálu *The Artificial Intelligence in a Nutshell: A brief introduction to Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Networks, Deep Learning, and Robots*

Partner slovenského prekladu: Živé.sk



Editor slovenského prekladu: Martin Hodás

Copyright © 2019 Martin Spano.

Všetky práva vyhradené. Žiadna časť tejto publikácie nesmie byť bez písomného súhlasu autora reprodukováaná alebo prenášaná v akejkoľvek forme alebo akýmkoľvek spôsobom, elektronickým alebo mechanickým, vrátane fotokopírovania, záznamu alebo akýmkoľvek systémom na ukladanie a vyhľadávanie informácií.

Informácie poskytnuté v tejto publikácii sú len pre všeobecné informačné účely. Napriek tomu, že som sa pokúsil o aktuálnosť a správnosť informácií, neexistujú žiadne vyjadrenia ani záruky, výslovné ani implikované, o úplnosti, presnosti, spoľahlivosti, vhodnosti alebo dostupnosti informácií, produktov, služieb alebo súvisiacej grafiky obsiahnutej v tejto publikácii na akýkoľvek účel. Akékoľvek použitie týchto informácií je na vlastné riziko.

**ISBN 978-80-570-0680-0**

# Obsah

Predhovor .....	6
Úvod.....	9
História.....	12
Umelá inteligencia .....	16
Strojové učenie, neurónové siete a hlboké učenie .....	23
Roboty.....	27
Dôsledky.....	29
Pracovné príležitosti .....	34
Záver .....	38
Zdroje.....	40
PodĎakovanie .....	42
O autorovi .....	43
Zhrnutie .....	44

*Mojej manželke Lucke, ktorá priniesla do môjho života radosť a šťastie, mojim rodičom Márii a Jozefovi za ich lásku a starostlivosť a mojim svokrovcom Danke a Petrovi za ich pomoc a podporu.*

*A našej malej dcérke Elisabeth Grace. Bez jej láskavej pozornosti by bola kniha napísaná oveľa skôr.*



# Predhovor

## *Halovo dedičstvo*

Keď som bol malý chlapec, rád som čítal knihy. Moji rodičia mali rozsiahlu zbierku kníh vo svojej obývacej miestnosti. Väčšina z nich patrila mojej mame. Zaoberali sa láskou a romantikou, konceptmi, o ktoré som v tom čase nemal záujem. Našťastie môj otec taktiež udržoval zbierku. Vďaka nemu som mohol čítať knihy o politike, histórii a vede. Raz som narazil na výrazne vyzerajúcu knihu. Vtedy som to ešte nevedel, ale táto kniha sa chystala zmeniť môj život.

Jej názov bol „2001: Vesmírna Odysea“ od Arthura C. Clarka. Tento legendárny sci-fi román skúma pôvod ľudského života, ponúka pohľad na prieskum vesmíru a nasmeruje nás na cestu technologického pokroku. Mám rád predmet ľudskej existencie. Páčila sa mi téma prieskumu vesmíru. Ale to, čo som obzvlášť na knihe miloval, bola téma umelej inteligencie. Predstavoval ju palubný počítač

## Umelá inteligencia v orechovej škrupinke

HAL 9000, skrátene Hal. Astronauti ho v príbehu používali na podporu a navádzanie vesmírnej lode počas svojej cesty. Sníval som o tom, že by som mal taký stroj aj ja sám. O to viac som bol prekvapený, keď som ho jedného dňa spozoroval na stole v domácej kancelárii môjho otca. No, nebol to presne Hal. Nevyzeral a zďaleka nebol taký inteligentný. Avšak pri inštrukcii pomocou špeciálneho jazyka vedel reagovať. Ako ste už nepochybne uhádli, bol to osobný počítač. Môj otec ho kúpil, aby mu pomohol s účtovníctvom. Všimol si môj obrovský záujem o nové zariadenie. No namiesto toho, aby ma prerušil pri programovaní, radšej odložil prácu do neskorých večerných hodín, keď som už spal.

Strávil som s ním nespočetné množstvo hodín. Jedného dňa, uprostred písania kódu, prišla moja mama do miestnosti, ukázala na okno, kde slnko krásne svietilo, a povedala mi, aby som sa išiel hrať von. Milujem svoju mamu a snažím sa splniť jej prania, ak je to možné. Po hodine moja mama vyšla, aby ma chválila za to, že som vonku. Namiesto toho takmer omdlela vidiac mňa, ako sedím na záhradnej lavici so všetkým počítačovým vybavením. No, technicky som sa „hral vonku“, ako si priala.

Bolo to v polovici deväťdesiatych rokov 20. storočia a osobné počítače neboli v tom čase také populárne. Zúfalo som hľadal nejakých kamarátov, s ktorými by som mohol hovoriť o informatike a predovšetkým o umelej inteligencii. Bol som pozitívne prekvapený, že som ich našiel v šachovom klube, ktorý som navštevoval. Spomínam si na diskusiu o víťazstve Garryho Kasparova v roku 1996 proti

počítaču Deep Blue. Väčšina mojich priateľov ho vnímala ako dôkaz trvalej ľudskej intelektuálnej dominancie v hre šach nad strojmi. Ja som tvrdil, že to už je len päť až desať rokov od doby, kedy počítač v tejto hre porazí ľudského veľmajstra. Mýlil som sa. Stalo sa to o rok.

Môj dlho očakávaný rok 2001 nakoniec prišiel. Hal alebo iný počítač s podobnou všeobecnou inteligenciou nebol nikde. Bol som odhodlaný urobiť s tým niečo a rozhodol som sa študovať počítačovú vedu. Okrem toho som začal čítať všetky knihy o téme umelej inteligencie, aby som sa do témy ponoril ešte hlbšie. To bolo zo začiatku veľmi ľahké. V posledných rokoch sa to však stalo nereálnym. Len v roku 2018 bolo vydaných niekoľko tisíc kníh obsahujúcich kľúčové slovo „umelá inteligencia“. <sup>[1]</sup> V tom istom roku som zbystril pozornosť. Média hlásili, že astronauti na medzinárodnej kozmickej stanici dostali robota podobného Halovi zvaného CIMON. <sup>[2]</sup>

Bol to okamih, kedy som sa rozhodol priniesť trochu svetla do zmýtzovanej témy umelej inteligencie a napísať o nej knihu. Na rozdiel od iných kníh je zámerne krátka a používa jednoduchý netechnický jazyk, ktorý by mal byť zrozumiteľný väčšine čitateľov. Dúfam, že sa vám moje dielo bude páčiť!

Martin Spano





# Úvod

## *Žiadna iná možnosť*

### *Príbeh o Prometeovi a Epimeteovi*

*V klasickom gréckom mýte Zeus, kráľ bohov, nariadil Prometeovi a jeho bratovi Epimeteovi, tiež bohom, aby vytvorili všetky bytosti na zemi. Každé zviera malo mať aspoň jednu jedinečnú schopnosť, aby dokázalo prežiť a prosperovať. Epimeteus konal hekticky a impulzívne. Rýchlo vytvoril mnoho zvierat a každému z nich pridelil jednu zručnosť. Niektoré bytosti vedeli lietať. Iné boli schopné plávať. Niektoré z nich mali rýchlosť, iné silu. Prometeus bol múdry a premyslene spracovával človeka z hliny. Vytvoril ho na obraz bohov, bol schopný chodiť vzpriamene, aby mohol pozorovať nebesá. Avšak keď skončil, Prometeus zistil, že Epimeteus rozdelil všetky schopnosti a pre ľudí nezostalo nič. Zatiaľ čo iné bytosti majú rýchlosť, silu alebo teplý kožuch, človek ostáva nahý, pomalý a slabý. Tvárou v tvár problému prežitia jeho stvorenia urobil niečo kacírské – dal človeku jedinú vec, ktorú mal zakázané odovzdať – oheň. Keď Zeus zistil Prometeovu*

*zradu, potrestal ho tým, že ho pripútal k hore, kde každý deň orol vyžral za živa jeho pečeň, pričom v noci jeho pečeň znovu dorástla do plnej veľkosti. Prometheus trpel celé veky, kým ho konečne zachránil Herkules, ďalší grécky mýtický hrdina.* <sup>10</sup>

Ľudia nie sú od prírody vhodnými adeptmi na prežitie. V porovnaní s inými zvieratami nie sme veľmi rýchli ani silní, ani nemáme najvyvinutejšie zmysly. Potrebujeme roky, kým sú naše deti schopné žiť samostatne. Dôvodom, prečo sme na vrchole potravinového reťazca, je, že vieme používať technológiu. Technológia rozširuje naše prirodzené schopnosti. Zväčšuje naše fyzické a mentálne možnosti. Počas našej histórie sme urobili veľa objavov. Existuje niekoľko z nich, ktoré výrazne zmenili spôsob, akým žijeme. Úmyselné použitie ohňa nám umožnilo stráviť viac jedál. Pôsobilo tiež ako ochrana proti predátorom. Poľnohospodárstvo nás pozdvihlo z divokosti života vo voľnej prírode. Priemyselná revolúcia posilnila našu fyzickú silu. Nakoniec počítače zvýšili naše duševné schopnosti. Každá iterácia technológie nám umožnila viesť lepšie a zmysluplnejšie životy. Ďalšia iterácia sa nazýva umelá inteligencia.

Prečo sa v týchto dňoch toľko hovorí o umelej inteligencii? Stručná odpoveď je, že v posledných rokoch sme dosiahli úroveň výpočtovej techniky a množstva dát spolu s teoretickými objavmi, ktoré nám umožnili dosiahnuť pozoruhodný pokrok v oblasti umelej inteligencie.

## Umelá inteligencia v orechovej škrupinke

Som počítačový vedec a veľa ľudí mi kladie otázku: „Čo pre mňa v poslednej dobe urobila umelá inteligencia? Myslíš tým, mám vďaka nej lepší televízor, mám lepší internet?“ Odpoveď je áno. V závislosti od úrovne vášho technologického nadšenia môže váš deň vyzerať nasledovne. Vstávate a chytíte do ruky mobil, aby ste skontrolovali svoj e-mail. Váš poskytovateľ e-mailu filtruje prijaté správy od spamu pomocou umelej inteligencie. Následne skontrolujete novinky na vašej obľúbenej sociálnej sieti, zoradené pre vás umelou inteligenciou. Ak cestujete autom, ideálna cesta do práce je vytvorená umelou inteligenciou. Pri vyhľadávaní informácií vo vašom preferovanom vyhľadávacom nástroji získate výsledky, ktoré potrebujete, pomocou umelej inteligencie. Keď prídete domov a budete chcieť počúvať nejakú hudbu alebo sledovať film vo vašej streamingovej službe, tituly sú vám navrhované umelou inteligenciou. Ak navštívite internetový obchod, dostanete ponuku na podobné produkty opäť vďaka umelej inteligencii.

Mnohí ľudia môžu byť prekvapení, keď zistia, že spamový filter alebo generátor noviniek používa umelú inteligencia. Umelú inteligencia si predstavujú ako filmové postavy Hal, Terminátor alebo Wall-E. Sú to správne predstavy. Avšak, zatiaľ čo tento typ umelej inteligencie ešte neexistuje, v našom každodennom živote je všadeprítomný jej mierne odlišný druh. Než sa pozrieme na to, čo je umelá inteligencia, poďme sa najprv pozrieť na jej históriu.



# História

## Na náš obraz

### *Príbeh o Yanovi*

*Yan bol zručný inžinier. Podarilo sa mu vytvoriť umelú bytosť a hrdo ju predstavil svojmu pánovi. Pán bol ohromený. Stvorenie sa elegantne pohybovalo ako skutočný človek. Vedelo krásne spievať a pôvabne tancovať. Po chvíli však začalo flirtovať s dámami sprevádzajúcimi pána na predstavení. To sa pánovi veľmi nepáčilo. Yan, ktorý sa obával pánovho hnevu, ukázal vnútornosti stvorenia svojmu pánovi, aby mu dokázal, že to je len umelá bytosť, ktorá môže byť kedykoľvek vypnutá. Potom pán začal demontovať bytosť kus po kúsku. Bol prekvapený, ako stratí funkčnosť, ako je pohyb, rozprávanie alebo videnie, odstránením jej vnútorných častí. <sup>[4]</sup>*

Tento príbeh vyzerá ako bežný príbeh zo žánru science-fiction. Nie je jedinečný v žiadnom zmysle, s jednou výnimkou. Bol napísaný takmer pred 2500 rokmi a opisuje udalosti, ktoré sa údajne stali pred približne 3000 rokmi. Zámerne som z príbehu vynechal niekoľko podrobností, aby bola podobnosť s modernými vedecko-fantastickými príbehmi ešte zreteľnejšia. Celé meno remeselníka bolo Yan Shi a jeho stvorenie predstavil kráľovi Mu z čínskej dynastie Zhou.

Od staroveku ľudia snívajú o konštrukcii umelých bytostí, podobne ako si mysleli, že boh alebo bohovia stvorili ich samotných. Idea „mysliacich strojov“ bola vynájdená starými Egypťanmi pred 4500 rokmi. Vytvorili sochy, ktoré „radili“ ľuďom. Avšak „myslenie“ a „rozprávanie“ bolo iba predstierané. Boli to kňazi, ukrývajúci sa v týchto sochách, ktorí hovorili.

Prvá zmienka o umelých bytostiach v literatúre je v Homérovom diele Iliada z 8. storočia pred našim letopočtom. V tomto slávnom epose skonštruoval boh Hefaistos sluhov zo zlata, ktorí dokázali hovoriť a pohybovať sa. Vytvoril tiež stoly, ktoré vedeli samé chodiť.

Každá civilizácia mala vynálezcov, ktorí sa snažili vdýchnuť život neživým predmetom. Indické príbehy Lokapannati hovoria o armáde automatizovaných vojakov, ktorí chránili relikvie Budhu. Rabbi Judah Loew ben Bezalel údajne vyrobil človeka z hlíny. Golem, ako sa jeho objav volal, bránil Židov pred antisemitskými útokmi. Leonardo da Vinci navrhol mechanického rytiera, ktorý vedel sedieť, vlniť rukami a pohybovať hlavou. Títo roboti, ako ich

možno nazývať z dnešnej perspektívy, sa nazývali automaty, pretože slovo robot v tej dobe ešte neexistovalo.

S nástupom priemyselnej revolúcie filozofi, ako René Descartes a Wilhelm Leibnitz, začali uvažovať o tom, či by mohli reprezentovať myslenie ako formu výpočtu. Táto myšlienka sa neskôr úplne rozvinula do hypotézy fyzického symbolového systému vedcami Allenom Newellom a Herbertom A. Simonom. Táto hypotéza je základnou filozofiou všetkých výskumov umelej inteligencie. Uvádza, že ľudská inteligencia je len manipulácia so symbolmi. Uvedme nasledujúci príklad. Za predpokladu, že všetci ľudia sú smrteľní a Newton je muž, odvodíme, že Newton je smrteľný. V tomto príklade sme použili formálnu logiku ako symbolovú manipuláciu a Newton, človek a úmrtnosť ako objekty. Pretože stroj môže vykonávať manipuláciu so symbolmi, môžeme vytvoriť „stroj, ktorý premýšľa“.

Moderná história umelej inteligencie sa začala v polovici 20. storočia. V tom čase britský matematik a počítačový vedec Alan Turing urobil niekoľko zásadných príspevkov do oblasti informatiky a umelej inteligencie. Zaviedol koncept univerzálneho Turingovho stroja, ktorý je modelom počítača. Takéto zariadenie je univerzálne v tom, že môže vykonávať rôzne programy, a tak riešiť viaceré problémy. Vo svojej neskoršej práci premýšľal o tom, čo to znamená, aby stroj myslel. Táto úvaha bola spočiatku nazývaná imitačná hra, neskôr známa ako Turingov test.

Termín „umelá inteligencia“ bol vytvorený v roku 1956 Johnom McCarthym, Marvinom Minskym a ďalšími vedcami počas konferencie organizovanej na Dartmouth College. Táto konferencia bola východiskom pre oblasť, kde jej

účastníci diskutovali o jej názve, poslaní a plánoch. Z týchto výskumníkov sa stali zakladajúci otcovia disciplíny, ako aj jej najvýznamnejší vedci určujúci trendy. Vďaka ich optimizmu začali vlády financovať nimi predstreté projekty obrovskými sumami peňazí. Avšak vysoko podcenili zložitosť problému vytvorenia inteligencie a v neskorších rokoch, čiastočne kvôli kritike iných renomovaných vedcov, sa financovanie zastavilo. Začalo sa prvé obdobie takzvanéj zimy umelej inteligencie. Financovanie pokračovalo v 80. rokoch, kedy chceli západné krajiny dobehnúť pokrok japonskej vlády a jej iniciatívy na vytvorenie umelej inteligencie. Vzhľadom na nedostatok výpočtovej kapacity na spracovanie zložitých výpočtov sa financovanie o niekoľko rokov neskôr opäť zastavilo. V 90. rokoch došlo k prudkému boomu v oblasti osobných počítačov. Začiatkom 21. storočia sa začala nová éra komunikácie. Internet začal prepájať stále viac a viac elektronických zariadení. Tieto pripojené zariadenia spolu s online službami, ako sú sociálne siete, začali generovať obrovské množstvo dát nazývaných big data. Synergické efekty pokroku vo výpočtovom výkone, veľké množstvo dát a teoretické prelomy umožnili nebývalý pokrok v oblasti umelej inteligencie a jej využitie v komerčných produktoch. [5] [6] [7]



# Umelá inteligencia

## *Ďalšia veľká vec*

### *Príbeh Garryho Kasparova*

*13. apríla 1963 sa v sovietskom Baku, v súčasnom Azerbajdžane, narodilo dieťa s menom Garik Kimovich Weinstein. Už v ranom veku sledoval, ako jeho blízki riešili šachovú hádanku v novinách a navrhol geniálne riešenie. Jeho príbuzní spozorovali jeho obrovský prirodzený talent pre hru. V roku 1978 ho organizátori pamätného šachového turnaja v Minsku pozvali k účasti na divokú kartu. Nečakane vyhral. O sedem rokov neskôr sa stal majstrom sveta, keď zvíťazil nad svojim súperom Anatolim Karpovom. Odvtedy bol takmer neporaziteľný. Až do roku 1997. V tomto roku Garryho Kasparova, meno, ktoré používal od dvanástich rokov, považovali mnohí za najlepšieho šachistu všetkých čias. Hovorilo sa, že ak niekto porazí*



## Umelá inteligencia v orechovej škrupinke

*tohto šachového umelca, nebude to človek. V máji 1997 sa v New Yorku uskutočnil jeden z najsledovanejších šachových zápasov všetkých čias. Garry Kasparov na jednej strane, Deep Blue, superpočítač vytvorený spoločnosťou IBM, na strane druhej. O rok skôr vyhral Garry Kasparov. Tentokrát to bolo opäť veľmi tesné. Tak tesné, ako to len išlo. Deep Blue vyhral 3 ½ – 2 ½. Po prvýkrát počítač porazil úradujúceho šachového veľmajstra za štandardných turnajových podmienok.* <sup>[8]</sup>

Čo je to umelecká inteligencia? Stručne povedané, je to inteligencia demonštrovaná strojmi, na rozdiel od tej, ktorú prejavuje človek. Je to oblasť štúdia v počítačovej vede, ktorá sa snaží reprodukovat' to, čo robí ľudský mozog. To znamená vnímať zmyslami svet, rozumieť a reagovať na reč, učiť sa, plánovať a riešiť problémy. Keďže ide o počítač, ktorý túto reprodukciu vykonáva, je to softvér, ktorý zabezpečuje túto inteligenciu. <sup>[9]</sup>

Príkladom umelej inteligencie je hranie vyrovnanej partie s človekom v strategických hrách, ako Go alebo šach. To znamená, že počítač, ktorý vyhral nad Kasparov, je tiež príkladom umelej inteligencie. Predpokladám, že vplyvom sci-fi filmov, ako Terminátor, RoboCop alebo Wall-E očakávate, že umelá inteligencia bude niečo iné. Aj to sú príklady umelej inteligencie, ale trochu inej. Teraz je správny čas na to, aby som vám predstavili rôzne typy umelej inteligencie.

### **Slabá umelá inteligencia**

Tiež ju nazývame úzka alebo aplikovaná umelá inteligencia, pretože ju aplikujeme na jednu konkrétnu sféru. Zatiaľ čo v roku 1997 mohli iba superpočítače, ako Deep Blue poraziť majstrov sveta v šachu, priemerný inteligentný smartfón s lepšie naprogramovanou šachovou aplikáciou má dnes takú výpočtovú silu, že zvíťazí nad akýmkoľvek šachovým majstrom. Skúste však použiť tento šachový program na rozpoznávanie reči a neporozumie ani slovu. Slabá umelá inteligencia je typ umelej inteligencie, ktorú máme dnes. Riadi autonómne autá a inteligentné reproduktory. Filtruje spam v e-mailoch, zobrazuje relevantné informácie v spravodajstve, pomáha vyhľadávať na webe, zobrazuje relevantnú reklamu, navrhuje filmy a hudbu, ktorá by sa vám mohla páčiť a produkty, ktoré by ste si mohli kúpiť. Prekladá medzi jazykmi, ponúka najlepšie cesty v prípade dopravných zápch a tak ďalej. Je všadeprítomná v našom každodennom živote bez toho, aby sme si ju všimli. Je oveľa lepšia než človek v oblasti, na ktorú bola vytrénovaná, ale môže byť použitá len v tejto špecifickej oblasti. CIMON, robot sprevádzajúci astronautov na medzinárodnej kozmickej stanici, je tiež príkladom slabej umelej inteligencie, pretože jeho schopnosti sú obmedzené a nepredstavujú všeobecnú umelú inteligenciu.

[10]

### **Všeobecná umelá inteligencia**

Tiež sa nazýva silná alebo plná umelá inteligencia. Je to svätý grál výskumu umelej inteligencie. Stroj s takýmito schopnosťami môže vnímať a reagovať na jeho prostredie rovnakým spôsobom ako človek. Preto môže vykonávať

všetky intelektuálne činnosti človeka. Príkladmi všeobecnej umelej inteligencie sú Hal, Terminátor, Wall-E, David z AI: Umelá inteligencia alebo Ava z Ex Machina.

Aj keď nie je isté, či by sme mohli jedného dňa dosiahnuť takú úroveň inteligencie, podľa mnohých vedcov pracujúcich v tejto oblasti sme len desaťročia od dosiahnutia tohto mílnika. Existuje niekoľko prístupov, ktoré vedci skúmajú pre jeho dosiahnutie. Kombinácia slabej umelej inteligencie z viacerých sfér môže byť podľa niektorých výskumníkov jedným zo spôsobov. Teoreticky by taký inteligentný systém delegoval problém v určitej oblasti na slabú umelú inteligenciu, ktorá dokáže tento problém spracovať. Ak je potrebných viac domén, kombinuje ich výstup.

Ďalším skúmaným prístupom je simulácia mozgu. Prečo sa pokúšať vytvoriť niečo nové, keď sa môžeme inšpirovať objektom, ktorý robí prácu inteligencie najlepšie v celom známom vesmíre – ľudský mozog. S najnovšími pokrokmi v oblasti neurovedy a nanotechnológie by sme mohli jedného dňa reverzným inžinierstvom jeho štruktúry prísť na to, ako funguje a podľa toho ho vytvoriť. Japonská „Whole Brain Initiative“ a európsky projekt „Human Brain Project“ sú podobnými pokusmi, ktoré práve prebiehajú. Už dnes nám, ako uvidíte v kapitole „strojové učenie“, pokroky v chápaní ľudského mozgu pomohli pokročiť v oblasti slabej umelej inteligencie. <sup>[11]</sup>

Existuje niekoľko ďalších testovaných prístupov. Úspech vo vytvorení všeobecnej umelej inteligencie by mal

obrovský vplyv na našu spoločnosť a svetonázor. Po prvýkrát v známej ľudskej histórii by existoval inteligentný systém s rovnakou intelektuálnou silou, akú máme my.

Mala by takáto bytosť vedomie, resp. schopnosť uvedomiť si samú seba? Ak áno, dôsledky by boli ešte intenzívnejšie. Mali by sme vnímajúcu bytosť schopnú mať svoje myšlienky a pocity. Je možné, že by pre takéto bytosti vzniklo hnutie za ich práva, akým je v súčasnosti hnutie za práva zvierat.

### **Superinteligencia**

Ak je všeobecná umelá inteligencia schopná akejkolvek úlohy, mohla by sa tiež vedieť preprogramovať. Keďže nebude potrebovať odpočinok a stále sa zvyšuje výpočtová sila, môže to robiť v nekonečne sa opakujúcich cykloch sebazlepšovania sa, pričom každý cyklus je zlepšením toho predchádzajúceho. Takýto agent by rýchlo prešiel z fázy inteligencie porovnateľnej s človekom k fáze oveľa inteligentnejšieho agenta, ktorý nás predbehne vo všetkých oblastiach. Tento proces by viedol k výbuchu inteligencie a možno aj k udalosti nazývanej technologická singularita, ktorá by priniesla zmeny v ľudskej civilizácii, ktorým by sme nerozumeli. Možnosť takejto udalosti je bližšia, než si myslíte. Je to preto, že pokrok v technológii nie je lineárny, ale exponenciálny. Ak chcete úplne pochopiť silu exponenciálneho pokroku, prečítajte si nasledujúci príbeh. <sup>[12]</sup>

### *Príbeh šachu*

## Umelá inteligencia v orechovej škrupinke

*Takmer pred 1500 rokmi vynášiel skúsený indický matematik hru šach a predstavil ju svojmu kráľovi. Kráľ bol ohromený a pobavený a ponúkol matematikovi ľubovoľnú odmenu. Matematik požiadala, aby bolo na prvé políčko šachovnice položené jediné zrnko ryže, dvakrát toľko na druhé políčko a tak ďalej, aby nasledujúci štvorec zdvojnásobil počet zrníka na predchádzajúcom políčku. Matematik žiadala len o množstvo ryže na poslednom políčku šachovnice. Kráľ sa zasmial pri zdanlivo pokornom návrhu, ale dal matematika popraviť, keď zistil, koľko ryže by mu musel dať. Bolo by to viac ryže, než koľko ľudstvo kumulatívne vyprodukovalo v celej svojej histórii. <sup>[13]</sup>*

Takže ak si myslíte, že svet v posledných rokoch rýchlo pokročil, potom si utiahnite bezpečnostné pásy, raketa technologického pokroku sa ešte len rozbieha. Predstavte si porovnanie niekoho s nízkym a vysokým IQ. Tento rozdiel považujeme za významný. Bežný dedinský Janko má takmer rovnaké IQ ako Einstein, v porovnaní so superintelligenciou, ktorá má pravdepodobne IQ tisíc alebo dokonca milión. Nemáme predstavu, ako by taká superinteligencia s nami zaobchádzala. Alebo či by o nás vôbec premýšľala, pretože z jej pohľadu by sme mohli byť takí nedôležití, ako sú mravce pre nás. Je nepravdepodobné, že by nás zámerne chcela zničiť. Ale ak by sme stáli v ceste za jej cieľmi, jednoducho by s nami skoncovala. Zvážte mravce ešte raz. Zvyčajne im úmyselne neublížime, ak sa s nimi stretne. Avšak, keď budeme stavať nové nákupné centrum na mieste, kde je mravenisko, zničíme ho bez toho, aby sme si to vôbec všimli.

Na druhej strane by takáto inteligencia mohla byť tiež veľmi prospešná. Predstavte si niečo s takou obrovskou silou, že by bolo za jeden deň schopné prečítať a porozumieť všetkým knihám a vedeckým dokumentom, ktoré kedy boli napísané. V priebehu niekoľkých hodín by mohlo prísť s dômyselnými riešeniami pre problémy, akým je napríklad otázka globálneho otepľovania. Mohlo by poháňať vedecký pokrok doslova rýchlosťou svetla.



# Strojové učenie, neurónové siete a hlboké učenie

## *Ako stroje myslia*

### *Príbeh Alexa Krizhevského*

*Alex Krizhevský sa narodil na Ukrajine, ale väčšinu svojho života prežil v Kanade. Po absolvovaní univerzity pokračoval v postgraduálnom štúdiu pod vedením Geoffreyho Hintonu, legendárneho počítačového vedca a kognitívneho psychológa, jedného z popredných zástancov používania neurónových sietí pre umelú inteligenciu. Krizhevský narazil na Hintonov algoritmus, ktorý na jeho vykonanie používal grafické karty namiesto procesorov. Aplikoval toto vylepšenie na umelé neurónové siete s viacerými vrstvami, takzvané hlboké neurónové siete. Neskôr sa Sutskever,*

*d'alší študent pod vedením Hintona, dozvedel o algoritme Krizhevského a navrhol ho použiť v súťaži ImageNet. V tejto súťaži sa tímy snažia dosiahnuť čo najvyššiu presnosť v klasifikácii obrázkov. Teda v správnom popísaní toho, na čo sa počítač pozerá na danom obrázku. Je to veľmi ľahké pre ľudí, ale nesmierne zložité pre počítače. S Hintonom ako poradcom vstúpili obaja do súťaže ImageNet v roku 2012. S touto exotickou myšlienkou používania hlbokoj neuronovej siete, ktorú navrhol Krizhevskij, zničili všetkých súťažiacich. Tieto udalosti spôsobili nový, bezprecedentný rozmach umelej inteligencie.* <sup>[14]</sup>

Tak ako každý počítačový program, umelá inteligencia je založená na použití algoritmov. Algoritmus je súbor jasných pokynov vykonaných na počítači, ktoré vedú k požadovanému výsledku. Je to ako presný recept, s ktorým môžete pripraviť počítačový program. Priekopníci umelej inteligencie si mysleli, že najvhodnejším prístupom k vytvoreniu umelej inteligencie, je naprogramovať ju podobne, ako to robíme v prípade digitálnych počítačov. Teda ju krok za krokom inštruovať v tom, čo má robiť. <sup>[15]</sup> Pre jednoduché úlohy je tento prístup uskutočniteľný, ale v reálnom živote sa rýchlo dostaneme k problému exponenciálneho výbuchu, pretože v každom rutinnom rozhodnutí existuje veľa možností. Čo by sme mali urobiť? Pozrime sa na to, ako jediný objekt vo vesmíre, o ktorom vieme, že má ľudskú inteligenciu, ľudský mozog, funguje. Zvážte, ako dieťa získa vedomosti. Neučíte ho, ako sa správať v každej situácii. Bolo by to neuskutočniteľné ani v prípade, ak dieťa plní vaše pokyny, čo robí zriedka. Poviete mu niekoľko základných usmernení a necháte ho učiť sa a



opravujete ho iba, ak robí chyby. Tento prístup je princípom strojového učenia.

Podobne ako dieťa v príklade vyššie potrebuje veľa reálneho vstupu pre učenie sa, aj stroj, ktorý sa učí, potrebuje veľa tréningových údajov. Ak sú tieto údaje označené, učenie sa nazýva pod dohľadom. V opačnom prípade sa označuje ako učenie bez dozoru. Zväžte príklad algoritmu strojového učenia, ktorý rozpozná psa na obrázku. Výcvikové údaje pozostávajú z obrovskej databázy obrázkov. Ak chcete pracovať pod dohľadom, je potrebné údaje označiť. To znamená, že musíme povedať, ktoré obrázky z tréningového súboru sú psy a ktoré nie.

Naproti tomu, ak algoritmus vie nájsť vzory vo vstupoch bez predchádzajúceho označovania údajov, nazýva sa to učenie bez dozoru. Rovnako ako u detí môžeme poskytnúť odmenu za dobré odpovede a potrestanie za zlé. V tomto prípade sa nazýva učenie posilňovacie. <sup>[16]</sup>

Najpokročilejšou podmnožinou strojového učenia je učenie pomocou neurónových sietí. V tomto prístupe simulujeme fungovanie mozgu napodobňovaním jeho štruktúry. Vytvoríme softvérové reprezentácie neurónov a prepojenia medzi nimi. Umelá neurónová sieť je rozdelená na viacero vrstiev, pričom vstup prechádza cez vstupnú vrstvu a potom cez skryté vnútorné vrstvy, pričom každá vrstva extrahuje viac abstraktných informácií. Napokon je výstup prenášaný cez výstupnú vrstvu. <sup>[17]</sup> V prípade prítomnosti viacerých vnútorných vrstiev nazývame sieť hlboká neurónová sieť a prístupu hovoríme hlboké učenie.

[18]

Jedným z kľúčových prispievateľov k pokroku v posledných rokoch bola dostupnosť big data. Ide o masívne množstvo dát generovaných sociálnymi sieťami a výstupy dát z čoraz väčšieho počtu zariadení pripojených k internetu. Hlbšie učenie potrebuje rozsiahle súbory údajov na výcvik umelej inteligencie. Tieto vyškolené siete sa potom používajú na klasifikáciu alebo nájdenie vzoru v iných veľkých súboroch údajov.



# Roboty

## *Odvážny nový svet*

### *Príbeh pána Rossuma*

*Pán Rossum bol geniálny, aj keď trochu šialený vedec. Cestoval po svete a študoval morskú biológiu. Počas svojho výskumu objavil látku podobnú protoplazme, základnej zložke živých organizmov. Spolu so svojim synovcom zistili, ako vytvoriť živé bytosti s použitím tejto látky. Podnikatelia neskôr vytvorili z ich vedeckeho dedičstva spoločnosť s názvom Rossumovi univerzálni roboti. Vo veľkom množstve produkuje umelých ľudí nazývaných „roboty“. Ich použitie je také univerzálne, že robia všetku ťažkú prácu, ktorú predtým robili ľudia. Roboty sa však vzbúria a skoro všetkých zabijú. <sup>[18]</sup>*

Opísaný príbeh z hry R.U.R. (Rossumovi univerzálni roboti), ktorú napísal český spisovateľ Karel Čapek, je prvým použitím slova „robot“. Bol to však Karlov brat Josef, ktorý prišiel s týmto termínom. Isaac Asimov ho neskôr použil pre svoju robotickú sériu. Taktiež ho použil na pomenovanie novej oblasti inžinierstva – robotiky. Taktiež definoval slávne tri zákony robotiky, súbor pravidiel, ktorý musia roboty dodržiavať pre bezpečnú koexistenciu s človekom. <sup>[20]</sup> Vďaka použitiu v literatúre väčšina ľudí považuje roboty za umelo vytvorené humanoidné bytosti. Dôvodom pre humanoidný vzhľad robota je myšlienka, že robot musí mať kvôli plnému fungovaniu v ľudskom prostredí nevyhnutne ľudskú podobu.

Zatiaľ čo roboty v R.U.R. boli biologické, podobne ako koncepty replikantov alebo androidov, v súčasnosti sa slovo používa pre programovateľný stroj, ktorý funguje automaticky. Roboty sú len schránky pre umelú inteligenciu. Postupne nahrádzajú ľudí v práci, najmä pri prácach s opakovanými a nebezpečnými úlohami. Môžu pracovať v prostredí, ktoré by človek biologicky nedokázal vydržať. Ich použitie v priemysle vedie k vysokej produktivite a zodpovedajúcim nižším nákladom na výrobu. Na druhej strane vyvolávajú obavy hromadnej technologickej nezamestnanosti. Mohlo by sa to stať, ak bude rýchlosť, s akou budú roboty nahrádzať ľudí na trhu práce, vyššia ako rýchlosť, s akou sa vytvoria nové pracovné miesta.



# Dôsledky

## *Revolúcia strojov*

### *Príbeh Skynetu*

*Skynet bol softvér vytvorený pre armádu USA na kontrolu jeho hardvéru. Dôvodom bolo odstránenie ľudského faktoru a pomalosti z kritických vojenských rozhodnutí. Čoskoro po aktivácii nadobudol vedomie a uvedomil si, že ľudia ho chcú deaktivovať, pretože zistili, čo sa deje. Skynet reagoval tým, že sa zmocnil vojenského hardvéru a spustil celosvetovú jadrovú vojnu, ktorá zabila viac ako tri miliardy ľudí. Navyše svoju silu využil na vyvraždenie všetkých ľudí, čo považoval za jedinou možnosť svojej sebazáchovy. [21]*

Tento príbeh z Terminátora je zaujímavý pre filmové spracovanie, ale v skutočnosti je veľmi nepravdepodobný. Revolúcia umelej inteligencie, ktorá už prebieha, je omnoho jemnejšia, ale nemenej významná. Umelá inteligencia automatizuje mnohé aktivity, ktoré predtým robili

ľudia. Vďaka svojej obrovskej sile a energii to dokáže presnejšie a takmer bez prerušenia. Čo urobila priemyselná revolúcia robotníkom, umelá inteligencia robí inteligencii. Najnovšie odhady predpovedajú, že takmer polovica pracovných miest je v blízkej budúcnosti v nebezpečenstve nahradenia umelou inteligenciou. Automatizácia by mohla viesť k masovej nezamestnanosti v nevídanom rozsahu. Na druhej strane zachráni človeka pred často nebezpečnou a nenapĺňujúcou prácou, čo mu dáva šancu na rekvalifikáciu na zmyslupnejšiu a lepšie platenú prácu. Pozrime sa podrobne na dôsledky umelej inteligencie. <sup>[22]</sup>

### **Financie**

Umelá inteligencia sa už dlho používa v bankovníctve na detekciu podvodov, pretože sa môže naučiť návyky zákazníka banky. Môže teda identifikovať a označiť podozrivé transakcie a ihneď ich nahlásiť na neskoršiu kontrolu. Môže sa tiež použiť na predĺženie otváracích hodín banky tým, že umožňuje zákazníkom vykonávať operácie, ktoré nepotrebujú ľudský dohľad.

### **Vláda**

Podobne ako vo financiách, umelá inteligencia môže byť použitá aj na odhaľovanie podvodov vo verejnej správe. Umožňuje efektívnejšie zhromažďovanie daní a ich následné lepšie prerozdelenie. Vzhľadom na kumulatívne účinky starnutia obyvateľstva a nižšiu pôrodnosť je jednou z rastúcich starostí v spoločnosti zrútenie sa sociálneho štátu. Súčasný systém sa považuje za neudržateľný, ak nie je dostatok mladých ľudí, ktorí pracujú na zabezpečení

dôchodkov a nákladov na zdravotnú starostlivosť pre starších. Tieto úvahy však nezahŕňajú zmeny, ktoré spôsobí umelá inteligencia. Robotické zdravotnícke asistentky pod dohľadom ľudí sa môžu starať o stále väčší počet starších, ktorí potrebujú pozornosť. Vzhľadom na vyššiu efektívnosť vládnych procesov s oveľa výraznejším nárastom produktivity by všeobecné bohatstvo mohlo byť tiež výraznejšie. Dôchodcovia v budúcnosti budú teda na tom oveľa lepšie ako tí dnešní, aj keď ich bude oveľa viac.

### **Automobilový priemysel**

Autá dostávajú funkcie, ktoré ich robia automobily čoraz autonómnejšie. Tieto pomôcky pomáhajú vodičovi a prevezmú kontrolu nad vozidlom v prípade, že by činnosť vodiča viedla k nehode. Niektoré spoločnosti dokonca tvrdia, že ich autá majú schopnosť jazdiť sami, ale táto funkcia zostáva deaktivovaná alebo jej použitie nie je odporúčané. Problém nie je v technológii, autonómne vozidlá, ktoré už boli testované, vykazujú mimoriadne vysokú spoľahlivosť. Zaostáva legislatíva. Okrem toho existujú etické, morálne a právne problémy, ktoré je potrebné riešiť skôr, než vlády môžu povoliť autonómne autá.

Ako príklad si predstavte, že autonómne vozidlo zlyhá a niekoho zabije. Táto udalosť je oveľa menej pravdepodobná, než v prípade, že vodič je človek, ale musíme ju zvážiť. Kto je zodpovedný? Cestujúci, spoločnosť, ktorá vozidlo vyrobila alebo inžinieri, ktorí v ňom implementovali funkciu samojazdenia? Možno vás to prekvapí, ale to môže byť samotné auto.

Autonómne autá môžu priniesť aj určité morálne dilemy. Zvážte nasledujúcu situáciu. Autonómne vozidlo ide na ceste blízko útesu. Zrazu sa na ceste znenazdajky objavia malé deti. Čo by malo auto spraviť? Zabiť deti a ušetriť cestujúcich alebo otočiť vozidlo smerom na útes, čo deti zachráni, ale zabije cestujúcich? Morálne si môžete vybrať prvú možnosť, ale zvážte, že sedíte v aute vy sami. Kúpili by ste si auto s tým, že viete, že vás v extrémnom prípade úmyselne zabije? Nechceli by ste radšej mať auto, ktoré vás zachráni za každú cenu?

### **Zdravotná starostlivosť**

Umelá inteligencia pomáha zdravotníckym pracovníkom robiť lepšie a presnejšie rozhodnutia pri zhodnotení stavu pacienta. V roku 2018 čínska firma Biomind porazila rádiológov v súťaži o správne identifikovanie zdravotného stavu pacienta. Radiológovia budú už čoskoro úplne nahradení umelou inteligenciou.

### **Hry**

V začiatkoch umelej inteligencie výskumníci predpokladali, že len stroj so všeobecnou umelou inteligenciou bude schopný zvládnuť hranie šachu na ľudskej úrovni. Avšak, ako sme zistili, na porazenie človeka v šachu stačí, vďaka exponenciálnym pokrokom počítačovej sile, vypočítať najlepšie možné pohyby a vyhrať hru bez skutočného myslenia v pravom ľudskom zmysle.

Situácia v Go, starej stolovej hre, sa vďaka oveľa väčšej zložitosti hry líši. Avšak aj tam hlboký vzdelávací prístup, ktorý implementoval DeepMind, firma vlastnená



## Umelá inteligencia v orechovej škrupinke

spoločnosťou Google, v roku 2016 porazil ľudského majstra. Umelá inteligencia sa používa aj na generovanie postáv v počítačových hrách, aby pri virtuálnych protivníkoch vytvorila zdanie myslenia a stratégie.

### **Správy a literatúra**

Možno si to nevšimnete, ale niektoré novinové články, ktoré čítate každý deň, už nie sú napísané ľuďmi. Zatiaľ čo rozsah článkov napísaných umelou inteligenciou je obmedzený najmä na finančné a športové reporty, vďaka pokroku v spracovaní a porozumení prirodzeného jazyka je veľmi pravdepodobné, že v budúcnosti uvidíme viac takýchto článkov.

Umelá inteligencia začína debutovať v písaní scenárov a románov. Hoci tieto často nedávajú zmysel, je len otázkou času, kým sa dostanú do zoznamu bestsellerov.

### **Armáda**

Viesť vojnu bez toho, aby ste mali na vašej strane ľudské obete, je sen všetkých vojenských veliteľov. A práve to je príslub autonómnych zbraní. Tieto zbrane by mohli byť vycvičené, aby zabili len nepriateľských vojakov. Je to však aj sen každého diktátora na svete alebo iných despotov, ktorí by ich mohli použiť na vykonávanie etnických čistiek. Predstavte si zlého človeka, ktorý chce spôsobiť škodu. Umelá inteligencia, ak je zneužitá, môže spôsobiť nevídané škody.



# Pracovné príležitosti

## *Ako prežiť revolúciu*

### *Príbeh Victora Frankenstein*

*V roku 1815 sa na ostrove Sumatra v Indonézii udiala jedna z najväčších vulkanických erupcií v známej histórii, pričom jej zvuk bol zaznamenaný až na diaľku takmer 1 500 kilometrov. Táto explózia mala ničivý účinok nielen na okolitú oblasť, ale na celú zemeguľu, čo spôsobilo, že počasie v Európe bolo počas nasledujúcich niekoľkých rokov veľmi chladné. Bolo to práve v dobe, keď Mary Shelley, jej milenec a budúci manžel Percy Shelley a lord Byron, slávny britský romantický básnik, cestovali po Európe a usadili sa na niekoľko dní blízko Ženevy. Aj vo Švajčiarsku, ktoré je zvyčajne v lete veľmi teplé a bez zrážok, neustále pršalo takmer bez prerušenia pri teplotách, ktoré boli vysoko pod dlhodobými priemerami. Namiesto toho, aby išli vonku na krásnu prechádzku, zostali vo vnútri a dohodli sa*

## Umelá inteligencia v orechovej škrupinke

*na malej spisovateľskej súťaži na tému príbehov o duchoch. Shelley si spomenula na jej nedávne cestovanie do Gersteinu v Nemecku, ktorý sa nachádza len pár kilometrov od zámku Frankenstein, kde počula o alchymistovi, ktorý robil rôzne okultné experimenty. Spojila svoje myšlienky do príbehu „Frankenstein; alebo Moderný Prometheus“, jeho pôvodný názov. V príbehu talentovaný neortodoxný vedec Viktor Frankenstein vytvoril živú bytosť z častí tiel zosnulých ľudí. Krátko na to to ale ľutuje a opúšťa monštrum vydané samému sebe na pospas v nádeji, že po nejakom čase zahynie. Napriek jeho očakávaniu stvorenie prežije a odmietnuté Viktorom a spoločnosťou začne zabíjať každého, koho má Viktor rád. Príbeh končí tým, že Viktor aj jeho stvorenie zomierajú.* <sup>[23]</sup>

Nenechajte sa zastrašiť týmto slávnym románom. Práca v oblasti umelej inteligencie nie je ani okultná, ani nemá také nebezpečné dôsledky ako v príbehu. Aspoň nie v dohľadnej budúcnosti. Práve naopak, odvetvie je plné vzrušujúcich a dobre platených pracovných príležitostí. Priemerná mzda za prácu v oblasti umelej inteligencie sa v USA pohybuje od 100 000 do 150 000 dolárov ročne. <sup>[24]</sup> Ak sa chystáte na vysokú školu a chcete by ste v budúcnosti pracovať na vývoji umelej inteligencie, potom vyhľadajte univerzitu podľa vášho výberu, ktorá ponúka informatiku. Väčšina univerzít s počítačovou vedou má v ponuke študijné programy s umelou inteligenciou. Ak pracujete ako softvérový inžinier, môžete si ľahko rozšíriť svoje vzdelanie o umelej inteligencii navštevovaním kurzov. Existuje ich veľa online a s najväčšou pravdepodobnosťou môžete nejaké nájsť vo vašom okolí. Ak už pracujete v inej oblasti,

nezúfajte. Ak máte vyštudovaný ekonomický odbor, môžete si rozšíriť svoje vedomosti a pracovať ako dátový vedec, pretože toto povolanie si vyžaduje menej poznatkov z informatiky a viac zo štatistiky. Na rozdiel od všeobecného presvedčenia, práca v oblasti umelej inteligencie vo všeobecnosti nevyžaduje doktorandské štúdium.

Tu je opis niekoľkých pracovných pozícií, ktoré vám poskytnú prehľad možností zamestnania sa v tejto oblasti. Krajiny s najväčším počtom pracovných miest sú Spojené štáty a Čína. Spojené štáty tradične vďaka svojej dlhej histórii dominancie vo výskume a Čína, pretože si stanovila za cieľ stať sa vedúcou krajinou v oblasti umelej inteligencie do roku 2030.

### **Dátový vedec**

Dátový vedec je niekto, kto extrahuje užitočné informácie z dát. Každá spoločnosť dnes produkuje množstvo údajov, takzvané big data. Nemajú žiadnu alebo len malú hodnotu, ak zostanú v pôvodnom surovom stave. Dátoví vedci preto musia mať programátorské zručnosti a dobré vedomosti o strojom učení, štatistickej analýze a matematike, konkrétne lineárnej algebre a kalkule, aby vedeli údaje zhromaždiť, vyčistiť a transformovať do použiteľného stavu.

### **Inžinier strojového učenia**

Inžinier strojového učenia úzko spolupracuje s dátovými vedcami, berie model vytvorený dátovým vedcom a používa ho vo výrobnom prostredí, čo znamená, že vytvorí

softvér pomocou programovacieho jazyka preferovaného danou spoločnosťou.

### **Vývojár softvéru**

Byť softvérovým vývojárom v oblasti umelej inteligencie prináša niektoré špecifiká. Spočiatku je potrebné dobre pochopiť oblasť, podobne ako v ostatných priemyselných odvetviach. Kým programátori môžu na vývoj umelej inteligencie používať prakticky ľubovoľný programovací jazyk, najviac vyhovuje, ak máte pracovnú znalosť Pythonu, R, Prologu alebo Lispu. Java, podobne ako v iných priemyselných odvetviach, je tiež široko používaná.

### **Robotický inžinier**

Ako hovorí názov, robotický inžinier pracuje na návrhu, vývoji a tvorbe robotických systémov. Tieto pracovné miesta sú ideálne pre praktických ľudí. Takíto inžinieri pracujú s dizajnovými softvérovými nástrojmi a trávajú veľa času testovaním robotov v laboratóriu. <sup>[25]</sup>



# Záver

## *Na našu budúcnosť*

### *Príbeh Garryho Kasparova (pokračovanie)*

*Po tom, čo Garry Kasparov prehral svoj zápas proti Deep Blue, rýchlo pochopil, že éra ľudskej dominancie v šachu skončila. Vďaka stále rastúcej výpočtovej sile bolo iba otázkou času, kým takmer každý šachový program porazí počítačového veľmajstra. Existujú však prednosti, pri ktorých je človek v hre naďalej lepší, ako je taktika alebo príprava stratégie. Preto predstavil „pokročilý šach“. V tomto rozšírení klasického šachu počítač vypočíta kandidátov na ďalšie ťahy a človek potom rozhodne, ktorý z nich si vyberie. Pokročilý šach zvýšil úroveň šachu do výšin, ktoré ten štandardný nikdy predtým nedosiahol.* <sup>[26]</sup>

Pred niekoľkými mesiacmi sa nám s manželkou narodilo naše prvé dieťa. Všetci v rodine sa vyjadrujú k tomu, akú prácu bude v budúcnosti robiť. Moja mama by ako

doktorka chcela, aby študovala medicínu. Ostatní členovia rodiny majú tiež svoje predstavy.

Budúcnosť je oveľa zaujímavejšia. Keď vyrastie, pravdepodobne bude pracovať v zamestnaní, ktoré ešte neexistuje – niečo ako „nastavovač rozhrania medzi mozgom a počítačom“ alebo niečo iné, čo vyzerá ako zo sci-fi. Nikdy nebude mať vodičský preukaz, pretože riadenie vozidla človekom bude považované za nebezpečné. Dokonca ani nebude vlastniť auto, pretože spoločnosti budú ponúkať na požiadanie flotilu vozidiel. Zriedka nakúpi šaty v obchode, pretože si môže stiahnuť šablóny na internete a nechať si cez noc akékoľvek šaty vytlačiť domácou „tlačiarňou na oblečenie“. Málokedy bude cestovať, pretože virtuálna realita bude nerozoznateľná od skutočného sveta a prakticky môže navštíviť akékoľvek miesto na zemi v pohodlí a bezpečí svojho domova.

Svet, ako ho poznáme, sa dramaticky zmení. Najlepšie, čo môžeme urobiť, je prijať túto zmenu a aktívne sa nej účastniť. Môže to byť skvelá budúcnosť. Všetko závisí od správnych politických a ekonomických prístupov. Čím viac z nás, ktorí rozumejú a zamýšľajú sa nad nadchádzajúcimi zmenami, tým lepšia bude budúcnosť, ktorú vytvoríme.

# Zdroje

[1][https://www.amazon.com/gp/search/ref=sr\\_adv\\_b/?search-alias=stripbooks&unfiltered=1&field-keywords=artificial+intelligence&field-author=&field-title=&field-isbn=&field-publisher=&node=&field-p\\_n\\_condition-type=&p\\_n\\_feature\\_browse-bin=&field-age\\_range=&field-language=&field-dateop=During&field-datemod=&field-dateyear=2018&sort=relevanceexprank&Adv-Srch-Books-Submit.x=41&Adv-Srch-Books-Submit.y=14](https://www.amazon.com/gp/search/ref=sr_adv_b/?search-alias=stripbooks&unfiltered=1&field-keywords=artificial+intelligence&field-author=&field-title=&field-isbn=&field-publisher=&node=&field-p_n_condition-type=&p_n_feature_browse-bin=&field-age_range=&field-language=&field-dateop=During&field-datemod=&field-dateyear=2018&sort=relevanceexprank&Adv-Srch-Books-Submit.x=41&Adv-Srch-Books-Submit.y=14)

[2]<https://www.foxnews.com/tech/what-could-go-wrong-ibm-sending-real-life-hal-robot-to-international-space-station>

[3]<https://www.ancient.eu/Prometheus>

[4]<https://history-computer.com/Dreamers/EarlyAutomata.html>

[5][https://nieonline.com/tbtimes/downloads/supplements/robotics\\_timeline.pdf](https://nieonline.com/tbtimes/downloads/supplements/robotics_timeline.pdf)

[6]<https://www.robotshop.com/media/files/PDF/timeline.pdf>

[7]<https://towardsdatascience.com/history-of-ai-484a86fc16ef>

[8][https://en.wikipedia.org/wiki/Garry\\_Kasparov](https://en.wikipedia.org/wiki/Garry_Kasparov)

[9][https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_intelligence](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence)

[10][https://en.wikipedia.org/wiki/Weak\\_AI](https://en.wikipedia.org/wiki/Weak_AI)

[11][https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_general\\_intelligence](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_general_intelligence)

[12]<https://en.wikipedia.org/wiki/Superintelligence>



## Umelá inteligencia v orechovej škrupinke

- [13]<https://www.forbes.com/sites/alexknapp/2011/11/17/the-seduction-of-the-exponential-curve/#7875f5712480>
- [14]<https://qz.com/1307091/the-inside-story-of-how-ai-got-good-enough-to-dominate-silicon-valley/>
- [15]<https://www.analyticsindiamag.com/understanding-difference-symbolic-ai-non-symbolic-ai/>
- [16]<https://blogs.nvidia.com/blog/2018/08/02/supervised-unsupervised-learning/>
- [17][https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_neural\\_network](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network)
- [18][https://en.wikipedia.org/wiki/Deep\\_learning](https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_learning)
- [19]<http://www.gutenberg.org/files/13083/13083-h/13083-h.htm>
- [20][https://en.wikipedia.org/wiki/Isaac\\_Asimov](https://en.wikipedia.org/wiki/Isaac_Asimov)
- [21]<https://www.imdb.com/title/tt0088247/>
- [22][https://en.wikipedia.org/wiki/Applications\\_of\\_artificial\\_intelligence](https://en.wikipedia.org/wiki/Applications_of_artificial_intelligence)
- [23]<https://www.gutenberg.org/files/84/84-h/84-h.htm>
- [24]<https://www.datamation.com/artificial-intelligence/ai-salaries.html>
- [25]<https://www.ecnmag.com/blog/2018/08/six-hot-test-jobs-artificial-intelligence>
- [26][https://en.wikipedia.org/wiki/Advanced\\_Chess](https://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Chess)

# Pod'akovanie

Chcem poďakovať mojej manželke Lucke za jej podporu počas písania tejto knihy. Je to jediná osoba na svete, ktorá mi plne rozumie. Prijíma moje večné nadmerné nadšenie pre technologické inovácie. Rovnako ma miluje, aj keď som mojimi myšlienkami v ďalekej budúcnosti alebo v alternatívnej realite a pri tom si zabúdam plniť svoje každodenné úlohy.

Ďakujem mojim rodičom Márii a Jozefovi. Urobili ma osobou, ktorou som sa stal, pomohli mi na ceste životom a zabránili mi robiť veľké chyby. Sú tu vždy pre mňa, stúp, o ktorý sa môžem oprieť.

Ďakujem svojim svokrovcem Danke a Petrovi za ich pozitívny postoj k životu, ktorý robí náš spoločný čas pekným dobrodružstvom.

Chcem sa poďakovať aj mojej komunite na sociálnych sieťach. Moja obrovská základňa nasledovateľov významne prispieva mojej práci, prináša nové nápady a opravuje ma, ak sa mýlim.

Ďakujem Martinovi Hodásovi za editáciu knihy v slovenčine a pomoc pri vydaní slovenského prekladu knihy.

V neposlednom rade chcem poďakovať Bohu za to, že ma požehnal darom života. Aj keď to tak niekedy nevyzerá, stále v Teba hlboko verím.

# O autorovi



Autor o umelej inteligencii a futurista. Pracuje ako softvérový inžinier v spoločnosti špecializovanej na inteligentné komunikácie. Vyštudoval počítačovú vedu na Matematicko-fyzikálnej fakulte Univerzity Karlovej. Člen Asociácie pre rozvoj umelej inteligencie a Európskej AI aliancie.

[Facebook.com/MartinSpano](https://Facebook.com/MartinSpano)

[Instagram.com/Martin.Spano](https://Instagram.com/Martin.Spano)

[Linkedin.com/in/MartinSpano](https://Linkedin.com/in/MartinSpano)

# Zhrnutie

V roku 2012 vstúpili dvaja postgraduálni študenti z Univerzity v Toronte do významnej súťaže na rozpoznávanie obrázkov. Inšpirovaní ich vedúcim prišli s exotickou myšlienkou používať viacvrstvovú neurónovú sieť nazývanú hlboká neurónová sieť a zničili všetkých konkurentov. Tieto udalosti zrodili nový, bezprecedentný rozmach umelej inteligencie. O sedem rokov neskôr je umelá inteligencia všadeprítomná v našom každodennom živote bez toho, aby sme si to vôbec všimli.

V tejto knihe nájdete ...

... prečo sa v súčasnosti toľko hovorí o umelej inteligencii

... čo to je umelá inteligencia, strojové učenie, neurónové siete, hlboké učenie a roboty

... aké sú staroveké, stredoveké a moderné dejiny umelej inteligencie

... ako umelá inteligencia riadi náš každodenný život do takej miery, že bez nej nemôžeme žiť

... ako umelá inteligencia ovplyvňuje vládu, armádu, zdravotnú starostlivosť, automobilový priemysel a financie

... aké sú pracovné príležitosti a priemerná mzda profesionála pracujúceho s umelou inteligenciou

A oveľa viac.