

Kai-Fu Lee

VELESILI UMETNE INTELIGENCE

Kitajska, Silicijeva dolina in novi svetovni red

Kai-Fu Lee

VELESILI UMETNE INTELIGENCE

Kitajska, Silicijeva dolina in novi svetovni red

Prevedel Samo Kuščer



Ljubljana 2019

Kai-Fu Lee

VELESILI UMETNE INTELIIGENCE

Kitajska, Silicijeva dolina in novi svetovni red

AI SUPERPOWERS

China, Silicon Valley, and the New World Order

Copyright © 2018 by Kai-Fu Lee. All rights reserved.

© za Slovenijo UMco, 2019. Vse pravice pridržane.

Prevod: Samo Kuščer

Izdajatelj in založnik: UMco, d. d.

Zbirka Angažirano

Odgovorni urednik: Samo Rugelj

Pomočnica urednika: Renate Rugelj

Oblikovanje ovitka in postavitev: Aleš Cimprič

Številčenje kazala: Vanja Jazbec

Tisk: Primitus, d. o. o.

Naklada: 500 izvodov, 1. natis

Ljubljana 2019

Brez pisnega dovoljenja založbe je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnem koli obsegu ali postopku, skupaj s fotokopiranjem, tiskanjem ali shranitvijo v elektronski obliki, v okviru določil Zakona o avtorski in sorodnih pravicah.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

339.9:004.89

LEE, Kai-Fu

Velesili umetne inteligence : Kitajska, Silicijeva dolina in novi svetovni red / Kai-Fu Lee ; prevedel Samo Kuščer. - 1. natis. - Ljubljana : UMco, 2019. - (Zbirka Angažirano)

Prevod dela: AI superpowers

ISBN 978-961-7050-47-9

COBISS.SI-ID 301502976

UMco, d. d., Leskoškova 12, 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 520 18 39, e-pošta: bukla-urednistvo@umco.si, www.bukla.si

Raju Reddyju, mentorju pri umetni inteligenci in v živiljenju

VSEBINA

<i>Predgovor k slovenski izdaji</i>	9
<i>Uvod</i>	13
1. <i>Kitajski Sputnik</i>	19
2. <i>Posnemovalci v koloseju</i>	47
3. <i>Kitajsko alternativno internetno veselje</i>	85
4. <i>Povest o dveh državah</i>	123
5. <i>Štirje valovi UI</i>	153
6. <i>Utopija, črna utopija in resnična kriza UI</i>	199
7. <i>Modrost raka</i>	243
8. <i>Načrt za sobivanje z UI</i>	269
9. <i>Globalna zgodba o UI</i>	307
<i>Zahvale</i>	315
<i>Končne opombe</i>	317
<i>Imensko in stvarno kazalo</i>	329

PREDGOVOR K SLOVENSKI IZDAJI

V poznih osemdesetih letih prejšnjega stoletja sta me kot mladega doktorskega študenta močno zanimali področji strojnega učenja in prepoznavanja govora. Tedaj si ne bi mogel niti predstavljati, da bo umetna inteligenca (UI, v nadaljevanju uporabljamo oba zapisa) v treh desetletjih prerasla iz čudovitega ozkega področja znanstvenega raziskovanja v pogonski motor najgloblje in najobsežnejše tehnološke revolucije, kar jih je človeška družba doživela doslej.

Če bi moral v tistem času ugibati, kateri del sveta bo vodil pri raziskavah in razvoju UI, bi pričakoval, da bo Evropa hodila vštric z ZDA. Konec koncev so se izumitelji globokega učenja in prejemniki Turingove nagrade leta 2018 – Geoffrey Hinton, Yann LeCun in Joshua Bengio – rodili v Evropi.

V toku let pa se je zgodilo nekaj nenavadnega. Čeprav je Evropa še vedno med vodilnimi pri raziskavah, so trume raziskovalcev in inženirjev v želji po zanimivih in hkrati dobro plačanih službah iz Evrope odšle v Združene države, ali pa so se pridružile ameriškim podjetjem z evropskimi predstavništvi. ZDA kot domovina vseh zahodnih tehnoloških vodilnih velikanov za tehnologijo UI in kot država z visokimi stopnjami investicij v UI nezadržno privlačijo mlade nardarjene strokovnjake v želji po priložnostih, da svoje znanje

vprežejo v razvoj nešteti rešitev UI, ki preoblikujejo naše življenje in delo.

Kitajska se je medtem razvila v eno od svetovnih voditeljic uporabe in monetizacije UI. V knjigi pojasnim dejavnike, ki so vplivali na ta vzpon do tehnološke prevlade. Kitajska ima že zaradi velikosti prebivalstva in splošne rabe mobilne tehnologije kot neločljivega dela vsakdanjega življenja veliko prednost, ko gre za kakovostne podatke, ki so tako pomembni za razvoj UI. Svoje prispevajo tudi podjetniška kultura, ki verjame v načelo, da zmagovalec pobere vse, vlaganje tveganega kapitala in državne spodbude za razvoj UI.

Vse to se krepi tudi v Evropi, vendar bo težko dohitela svetovni velikanki Kitajsko in ZDA, časa pa ni veliko.

Evropa mora ustvariti priložnosti za nadarjene inženirje UI, ki prihajajo iz središč akademske odličnosti po vsej celine. Evropski sistem tveganega kapitala se mora resnično potruditi in podpreti podjetnike na področju UI, da ne bi odšli drugam. Evropska unija ima seveda zaradi enotnega trga tudi odlično priložnost pri komercializaciji UI.

Evropejci nadvse cenijo zasebnost, vendar je pomembno, da s politiko in ukrepi uberejo ustrezno mero med nadzorom UI in spodbujanjem inovacij. Zasebnost ni dvojiška količina, temveč izbira s kompromisi. Nadvse pomembno je, da se z uredbami preprečuje zloraba, vendar se je hkrati treba nasloniti na tehnološke oblike nadzora, ki so pogosto učinkovitejše.

UI bo kmalu nekaj takšnega kot elektrika – povsod bo prisotna in brez nje ne bo mogoče živeti. S tem se poraja velikanska odgovornost do zagotavljanja, da UI uresniči potencial sile dobrega na svetu, pa naj gre za ustvarjanje delovnih mest, napredek zdravstva, preoblikovanje industrijskih postopkov, dostopnejše in boljše izobraževanje ali lajšanje

vsakdanjega življenja z nešteti prikladnimi rešitvami – tako velikimi kot majhnimi.

Živimo že v prehodnem obdobju in čeprav lahko traja še 15 let, da se bo vpliv tehnologij z UI poznal po vseh panogah, moramo hitro ukrepati in vzpostaviti infrastrukturo, s katero lahko preprečimo hude pretrese in omilimo tegobe, ki se bodo neizbežno pojavile v obliki izgube delovnih mest.

Prepričan sem o potencialu UI, da nam izboljša življenje, hkrati pa se dobro zavedam potenciala njene zlorabe. Ne glede na globalno tekmo za tehnološko prevlado potrebujemo skupen nastop vseh držav, če želimo realizirati kar se da pozitivne potenciale UI. Pozivam podjetja, tako v Evropi kot drugod, naj razmislijo o možnosti, kako si z UI lahko izboljšajo poslovanje, hkrati pa naj se zavedajo pomena dodatnega usposabljanja zaposlenih, da se lahko prilagodijo ob prihajajočih spremembah. Prav tako se nadejam, da so izobraževanje, pridobivanje kvalifikacij, varnost in ustvarjanje delovnih mest glavna prioriteta vseh državnih uprav, ko se podajamo v največjo tehnološko spremembo vseh časov. Globoko verjamem v zmožnost UI, da okrepi našo človečnost. Nadejam se, da bo ta knjiga še dolgo spodbujala pogovore in pomagala navdihniti pozitivne ukrepe glede UI.

Avtor, poleti 2019

UVOD

Kot vlagatelj tveganega kapitala ljudem iz globalnega poslovnega sveta in politične elite pogosto predavam o umetni inteligenci. V posebno zadovoljstvo pa mi je, ko o isti temi lahko govorim otrokom v vrtcih. Zanimivo je, da mi poslušalci teh tako različnih skupin pogosto zastavljajo enaka vprašanja. Ko sem nedavno govoril v pekinškem vrtcu, so me petletni otroci zasuli z vprašanji o prihodnosti UI.

»Nas bodo v prihodnosti učili roboti?«

»Kaj se zgodi, če se en robotski avtomobil zaleti v drugega in se potniki ranijo?«

»Se bodo ljudje poročali z roboti in z njimi imeli otroke?«

»Bodo računalniki postali tako pametni, da nam bodo lahko ukazovali?«

»Če bodo roboti vse postorili, kaj bomo mi počeli?«

Otroška vprašanja se vsebinsko niso praktično nič razlikovala od vprašanj najbolj vplivnih ljudi na svetu, kar veliko pove o našem dojemanju umetne inteligence. Zadnje čase se je UI globoko zasidrala v naši zavesti. Še pred nekaj leti je bila le ozko strokovno področje in se ni kazala zunaj raziskovalnih ustanov, ali pa smo jo srečali v znanstvenofantastičnih filmih. Navaden človek je morda vedel, da gre za razvoj robotov, ki naj bi mislili kot ljudje, z vsakdanjim življenjem pa to ni imelo dosti skupnega.

Danes je povsem drugače. V časnikih redno beremo o zadnjih inovacijah na področju UI. Skoraj dnevno potekajo

poslovne konference o možnostih večanja dobička z uporabo UI. Države po vsem svetu pripravljajo resne načrte, kako bodo izkoriščale novo tehnologijo. UI se je nenadoma znašla v središču pozornosti in to povsem upravičeno.

Pomembnim teoretičnim dognanjem je nazadnje sledila tudi praktična raba umetne inteligence, pri kateri kaže, da nam bo močno spremenila življenje. Že danes UI poganja številne priljubljene aplikacije in spletišča, v prihodnjih letih nam bo vozila avtomobile, upravljala portfelje, proizvajala velik del tega, kar kupujemo, in nas morda tudi izrinila z delovnih mest. Vse te vrste uporabe veliko obetajo, hkrati pa predstavljajo tudi resne nevarnosti. Pripraviti se moramo na eno in drugo.

Moj pogovor z otroki v vrtcu je pomenljiv tudi zaradi kraja, kjer se je zgodil. Še nedavno je Kitajska glede UI več let, če ne celo desetletij zaostajala za Združenimi državami. V zadnjih treh letih pa tam vlada prava vročica umetne inteligence, kakršne nismo videli nikjer drugje po svetu. Navdušenje nad to novo tehnologijo se je iz tehnoloških in poslovnih okolij razširilo že na področje gospodarske politike, pricurjalo pa je vse do vrtcev v Pekingu.

Ta široka podpora kaže na moč Kitajske pri tej tehnologiji, hkrati pa tehnologijo še krepi. Kitajska podjetja in raziskovalci, ki se ukvarjajo z UI, so s preizkušanjem inovativnih algoritmov in poslovnih modelov, ki bodo morda že kmalu povsem preoblikovali kitajsko gospodarstvo, že dohiteli ameriške kolege. Z njimi je Kitajska postala čisto prava velesila umetne inteligence, ki s to novo tehnologijo edina na državni ravni lahko tekmuje z Združenimi državami. Tekmovanje in sodelovanje med tema dvema državama glede UI bo neznansko močno vplivalo na globalno gospodarstvo in ureditev.

Med pogovori z malčki pa sem prišel tudi do spoznanja, da smo glede dojetanja prihodnosti, ki jo bo oblikovala UI, vsi na predšolski stopnji. Prekipevamo od vprašanj, na katera ni odgovorov, na prihodnost zremo z mešanico otroškega začudenja in odrasle zaskrbljenosti. Želimo ugotoviti, kaj pomeni avtomatizacija z UI za našo zaposlitev in za naš smisel bivanja. Želimo vedeti, katerim ljudem in katerim državam bo ta izjemna tehnologija koristila. Sprašujemo se, ali nam bo UI zagotovila materialno blaginjo in ali bo na svetu, ki ga vodijo inteligentni stroji, še kaj prostora za človečnost.

Nihče ne vidi v prihodnost, da bi nam lahko podal odgovore. A prav zaradi te negotovosti je toliko pomembneje, da si zastavljamo vprašanja in raziskujemo možne odgovore nanje. S to knjigo poskušam to storiti. Nisem jasnovidec, da bi lahko nedvoumno napovedal prihodnost UI, obdelovanja teh vprašanj pa se lahko lotim z izkušnjami pri strokovnem raziskovanju umetne inteligence, vodenju tehnoloških podjetij in vlaganju tveganega kapitala v UI tako na Kitajskem kot v Združenih državah. Nadejam se, da lahko vsaj malo razsvetlim pot do sem ter spodbudim nadaljnje diskusije o smereh razvoja.

Kakšen bo konec zgodbe z UI, je tako težko napovedovati tudi zato, ker ne gre le za pripoved o strojih, temveč tudi o ljudeh s svobodno voljo, s katero se lahko samostojno odločamo in si sami pišemo usodo. Prihodnost UI si bomo oblikovali sami, odražala bo naše odločitve in dejanja. Nadejam se, da se bomo zazrli globoko vase in drug v drugega ter poiskali vrednote in modrosti, ki nas bodo vodile.

V tem duhu se lotimo tega raziskovanja.

**VELESILI UMETNE
INTELIGENCE**

1



KITAJSKI SPUTNIK

Kitajski najstnik v črni obleki in kravati, beli srajci ter očali s pravokotnim okvirom resnično ni bil videti kot junak, ki bi kot zadnji stal na okopih in branil človeštvo. Drgnil se je po sencih in zatopljeno zrl na mizo pred seboj. Devetnajstletnik je bil po naravi pretirano samozavesten, morda celo prevzeten, zdaj pa se je na usnjenem fotelju nemirno preseдал. Če bi zamenjali prizorišče, bi bil videti kot študent, ki se znoji na sprejemnem izpitu.

Tisto majsko popoldne leta 2017 pa se je na žive in mrtve dajal z najpametnejšim strojem na svetu, AlphaGo, vrhunsko zmogljivo umetno inteligenco verjetno najmogočnejšega tehnološkega podjetja na svetu – Googla. Boj se je odvijal med črnimi in belimi kamenčki, razpostavljenimi po plošči z mrežo 19 krat 19 pravokotnih črt. Pri varljivo zapleteni igri *go* nasprotnika izmenično postavljata kamenčke na ploščo in skušata obkoliti nasprotnikove. Na vsej zemeljski obli ga ni bilo boljšega človeškega igralca od Ke Jieja, tistega dne pa je njegov nasprotnik kazal sposobnosti, kakršnih še ni bilo videti.

Go naj bi bil star že več kot 2500 let in velja za najstarejšo igro na plošči, ki se še vedno igra. Na pradavnem Kitajskem je veljal za eno od štirih umetniških zvrsti, ki naj bi jih obvladal vsak izobraženec. Igralci naj bi z njim pridobili nekakšno

zenovsko intelektualno prefinjenost in modrost. Medtem ko so igre, kakršen je zahodnjaški šah, zgolj taktične, go temelji na potrpežljivem postavljanju struktur in počasnem okoljevanju, zato gre bolj za umetniško dojemanje in stanje duha.

Tako kot je igra stara, je tudi zapletena. Osnovna pravila je mogoče podati zgolj v devetih stavkih, število različnih položajev na deski pa presega število vseh atomov v poznanim vesolju¹. Zaradi kompleksnosti odločitvenega drevesa je zmaga nad svetovnim prvakom v goju postala nekakšen Mont Everest skupnosti, ki se ukvarja z umetno inteligenco. Izziv je zaradi same obsežnosti zavračal vse naskoke. Bolj poetične duše so menile, da to sploh ni izvedljivo, ker stroj pač ne premore človeškega, skorajda mističnega občutka za igro. Tehnično usmerjeni ljudje so trdili, da se na igralni plošči odpira toliko različnih možnosti, da jih računalnik preprosto ne more obdelati.

Tistega dne pa AlphaGo ni le premagoval Ke Jieja, temveč ga je sistematično uničeval. Med tremi partijami, ki so trajale po več kot tri ure, je Ke poskusil čisto z vsem, kar je znal. Uporabil je različne pristope: zadržanega, napadalnega, obrambnega in nepredvidljivega. Nič ni delovalo. AlphaGo mu ni pustil blizu. Počasi, a zanesljivo je privijal primež in ga stiskal.

POGLED IZ PEKINGA

Kaj je kdo videl v tem dvoboju, je močno odvisno od tega, od kod je gledal. Nekaterim opazovalcem v Združenih državah zmaga AlphaGoja ni pomenila le nadvlade stroja nad človekom, temveč tudi prevlado zahodnih tehnoloških podjetij nad preostalim svetom. Med preteklima dvema desetletjema so podjetja iz Silicijeve doline osvojila svetovne tehnološke

trge. Podjetja, kot sta na primer Facebook in Google, so postala prevladujoča internetna platforma za druženje in iskanje. Med rastjo so pohodila manjša zagonska podjetja po vsem svetu, od Francije do Indonezije. S temi internetnimi velikani so Združene države prevladale v digitalnem svetu, tako kot v stvarnem svetu kraljujejo vojaško in gospodarsko. Z AlphaGojem, izdelkom britanskega zagonskega podjetja DeepMind, ki ga je Google prevzel leta 2014, je vse kazalo, da bo Zahod vladal tudi v dobi umetne inteligence.

Ko pa sem med dvobojem gledal skozi okno svoje pisarne, sem videl nekaj drugega. Sedež mojega sklada s tveganim kapitalom leži v pekinški četrti Zhongguancun (izg. 'džongvansun'), ki jo pogosto imenujejo 'kitajska Silicijeva dolina'. Danes tam bije srce kitajskega razvoja umetne inteligence. Ljudem, ki tu delajo in živijo, je zmaga AlphaGoja pomenila hkrati izziv in navdih, ki sta skupaj izstrelila 'kitajski Sputnik' umetne inteligence.

Ko je Sovjetska zveza oktobra leta 1957 v zemeljsko orbito poslala prvi umetni satelit, je imel dogodek hipen in nadvse globok učinek na ameriškega duha in na ameriško državno politiko. Ameriško javnost je začela resno skrbeti morebitna tehnološka premoč Sovjetske zveze, mnogi so ponoči zrl v temno nebo, da so gledali, kako prek njega leti ruski satelit, in lovili radijske prenose s Sputnika. Kmalu zatem so v Ameriki ustanovili Državno aeronavtično in vesoljsko upravo (NASA), velika državna sredstva so namenili izobraževanju matematike in znanosti ter bolj ali manj pognali vesoljsko tekmo. Ta ameriška vsedržavna mobilizacija je dvanajst let pozneje obrodila sadove, ko je Neil Armstrong kot prvi človek stopil na površje Lune.

AlphaGo je prvo vidno zmago zabeležil marca leta 2016, ko je med turnirjem petih partij z rezultatom štiri proti ena

premagal legendarnega korejskega igralca Leeja Sedola. Medtem ko je večina Američanov dvboj komaj zaznala, pa je partije gledalo več kot 280 milijonov Kitajcev². Kitajsko je čez noč zajela mrzlica umetne inteligence. Vzburjenje ni bilo tolikšno kot ameriška reakcija na Sputnik, podžgalo pa je kitajsko tehnološko skupnost in zanetilo plamen, ki odtlej gori le še vse močnejše.

Ko se kitajski investitorji, podjetniki in državni uradniki vsi posvetijo eni dejavnosti, resnično lahko premikajo gore. Investicije ter raziskovalne in poslovne dejavnosti, povezane z UI, se krepijo kot še nikoli doslej. V zagonska podjetja za UI se zliva denar skladov tveganega kapitala, velikih tehnoloških podjetij in države. Kitajski študenti se vročično vpisujejo na višje stopnje študija umetne inteligence in na pametnih telefonih sledijo predavanjem raziskovalcev z vsega sveta. Ustanovitelji zagonskih podjetij mrzlično prilagajajo dejavnosti in poslovne modele, da lahko sledijo naraščajočemu valu umetne inteligence.

Manj kot dva meseca potem, ko je Ke Jie predal zadnjo partijo AlphaGoju, je kitajska vlada zagnala smel načrt³ krepiteve zmogljivosti, vezanih na umetno inteligenco. Razvoju UI so namenili več sredstev, podporo v zakonodaji in državno koordinacijo. Postavili so jasne cilje do leta 2020 in 2025, zadali pa so si tudi cilj, da Kitajska do leta 2030 postane središče globalne inovativnosti na področju umetne inteligence, ki bo vodilo na teoretičnem, tehnološkem in uporabnem področju. Do leta 2017 so se kitajski investitorji tveganega kapitala že odzvali in vložili rekordne zneske v zagonska podjetja za umetno inteligenco ter dosegli 48 odstotkov⁴ svetovnih investicij v UI. Prvič v zgodovini so tako prehiteli Združene države.

IGRA, KI SPREMINJA PRAVILA

Do velikega skoka v vladni podpori je prišlo zaradi novega razmerja med umetno inteligenco in gospodarstvom. Umetna inteligenca kot stroka počasi, a zanesljivo napreduje že desetletja, šele nedavno pa se je napredovanje močno pospešilo, tako da so se strokovni dosežki lahko prenesli na konkretno rabo v stvarnem svetu.

Strokovni izzivi premagovanja človeka pri igri goja so mi bili že poznani. Kot mlad študent na poti do doktorata na univerzi Carnegie Mellon sem študiral pod Rajem Reddyjem, enem začetnih raziskovalcev področja UI. Leta 1986 sem napisal prvi program⁵, ki je premagal člana tekmovalne ekipe na svetovnem prvenstvu igre reversi, poenostavljene različice goja na plošči z mrežo zgolj 8 krat 8 črt. Za tisti čas je bil to kar precejšen dosežek, vendar se tehnologija tedaj še ni bila pripravljena spopasti s čimerkoli drugim, razen s preprostimi igrami na plošči.

Enako je držalo tudi leta 1997, ko je računalnik podjetja IBM z imenom Deep Blue v šahu premagal svetovnega prvaka Garija Kasparova – dvoboj so imenovali 'zadnji boj Možganov'. Ob tem dogodku so se začeli širiti strahovi o robotih, ki bodo zavladali človeštvu, vendar spopad na šahovnici na stvarni svet ni imel nobenega resnejšega vpliva – razen morda okrepitve delnic podjetja IBM. Umetna inteligenca v praksi ni bila posebno uporabna, raziskovalci so se že več desetletij trudili brez kakega resnično temeljnega dosežka.

Deep Blue se je do zmage dokopal bolj ali manj s surovo silo – s posebej prirejeno strojno opremo, ki je zmoгла iz vsake poteze nadvse hitro tvoriti številne pozicije in jih

oceniti. Šahovski mojstri so morali v programsko opremo tudi dodati vodilne hevrstike. Zmaga je bila sicer res impresiven tehnološki dosežek, vendar je izhajala iz že dolgo uveljavljene tehnologije, ki je delovala le v močno omejenih razmerah. Če bi Deep Blue postavili kam drugam, ne pa za geometrijsko preprosto šahovnico s 64 polji, ne bi bil videti niti najmanj pameten. Ta zmagoviti računalnik dejansko nikomur ni ogrožal delovnega mesta, razen morda šahovskemu svetovnemu prvaku.

Tokrat pa je drugače. Dvoboj med Ke Jiejem in AlphaGojem je res potekal znotraj omejitev plošče za go, vendar je tesno povezan s spremembami v stvarnem svetu. Med temi spremembami je tudi kitajska mrzlica na področju UI, ki jo je sprožil dvoboj med človekom in strojem.

AlphaGo deluje s tako imenovanim 'globokim učenjem', inovativnim pristopom k umetni inteligenci, ki je močno okrepil kognitivne sposobnosti strojev. Programi, ki temeljijo na globokem učenju, znajo zdaj že bolje od ljudi razpoznavati obraze, razumeti govor in izdajati posojila. Več desetletij je kazalo, da je revolucija umetne inteligence oddaljena še pet let. Ob razvoju globokega učenja v zadnjih nekaj letih je revolucija nazadnje le tu. Ko bo umetna inteligenca prevzemala delovna mesta ljudi na vseh mogočih različnih področjih, bo prišlo do velikanskega povečanja produktivnosti, temeljito pa se bodo spremenili tudi trgi delovne sile, kar bo vse neizbežno močno vplivalo na družbo in tudi na psihološko stanje ljudi.

Med Ke Jiejevim dvobojem z AlphaGojem me niso skrbeli ubijalski roboti, pred katerimi nas svarijo nekateri vidni strokovnjaki za tehnologijo. Strah me je bilo demonov v stvarnem svetu, ki bi se lahko pojavili zaradi množične brezposelnosti in družbenih nemirov, ki bi temu sledili. Grožnja

delovnim mestom se bliža veliko hitreje, kot je napovedovala večina strokovnjakov, vse pa kaže, da bo prizadela tako visoko usposobljene kadre kot neizobraženo delovno silo. Tistega pomembnega dne je globoko učenje s prestola vrglo najboljšega goista na svetu. Prav ta tehnologija pa bo kmalu potrkala na vrata tovarne ali pisarne v naši bližini in se prijavila na delovno mesto.

DUH V STROJU ZA GO

Pri tem istem dvoboju pa se mi je porajalo tudi določeno upanje. Po dveh urah in enainpetdesetih minutah je Ke Jie zadel ob zid. Vse je dal od sebe, a se je vendarle zavedal, da ne bo dovolj. Nagibal se je nad ploščo in stiskal ustnice, obrv mu je začela trzati. Spoznal je, da ga prevzemajo čustva, snel si je očala in si s hrbtom dlani obrisal solze z oči. Poteza je bila v trenutku mimo, vendar so vsi videli njegovo čustveno napetost.

Solze so sprožile pravo poplavo sočutja in podpore premagancu. Ke je med tremi partijami doživel vso pestrost čustev, ki jih premore človek: samozavest, tesnobo, strah, upanje in srčno bolečino. Izkazal se je s tekmovalnim duhom, vendar sem v njegovem boju videl tudi pravo predanost igri – pripravljenost, da se iz čiste ljubezni do igre, njene zgodovine in do ljudi, ki jo igrajo, spopade z nepremagljivim nasprotnikom. Ljudje, ki so gledali Kejevo razočaranje, so se na to močno odzvali. AlphaGo je sicer uradno zmagal, vendar je ljudstvo zmagovalca videlo v Keju. V tej povezavi med ljudmi, ki občutijo človeško toplino drug do drugega, sem uzrl morebitno prihodnjo obliko dela in smisla v dobi umetne inteligence.

Prepričan sem, da bo spretna uporaba UI najboljša priložnost za Kitajsko, da ujame in morda celo prehiti Združene države. Še pomembneje pa je, da se bodo s temi spremembami pokazale priložnosti, da na novo odkrijemo, kaj pomeni biti človek.

Da bi to bolje razumeli, moramo najprej dojeti osnove tehnologije, ki je zdaj na tem, da preoblikuje svet, v katerem živimo.

KRATKA ZGODOVINA GLOBOKEGA UČENJA

Strojno učenje – krovni izraz za stroko, pod katero sodi tudi globoko učenje – spreminja tok zgodovine, vendar je imelo kar srečo, da je preživelo burnega pol stoletja raziskav. Umetna inteligenca je vse od prvih začetkov doživljala številne vzpone in padce. Obdobjem velikih obetov so sledila razočaranja, ker se niso pojavile prave možnosti praktične uporabe in je zato prišlo do resnega krčenja sredstev v te namene. Da bi razumeli, kako se od tega razlikuje prihod globokega učenja, si moramo na hitro ogledati, kako smo prišli do tu.

Sredi petdesetih let prejšnjega stoletja so si utemeljitelji umetne inteligence zadali nemogoče visoko leteče, a jasno določeno poslanstvo: napraviti stroj s človeško inteligenco. Ta nenavadna kombinacija jasnosti cilja in kompleksnosti naloge je pritegnila vrhunske strokovnjake mlade računalniške stroke: Marvinina Minskega, Johna McCarthyja in Herberta Simona.

Vse to mi je na začetku osemdesetih let prejšnjega stoletja kot študentu računalništva na Columbijski univerzi močno burilo domišljijo. Rodil sem se na Tajvanu na začetku šestdesetih let, pri enajstih letih pa sem se preselil v Tennessee,

kjer sem potem obiskoval osnovno šolo in gimnazijo. Po štirih letih na Columbii v New Yorku mi je bilo jasno, da se želim temeljiteje poglobiti v UI. Ko sem se leta 1983 prijavljal na doktorski študij, sem v utemeljitvi svoje odločitve celo napisal take visokoleteče misli: »Umetna inteligenca pojasnjuje proces človeškega učenja, kvantificira proces človeškega razmišljanja, razlaga človeško vedenje in razvozlava skrivnosti inteligence. UI je poslednji korak pri našem razumevanju samih sebe. Želim si sodelovati na tem novem, a obetavnem strokovnem področju.«

Ta esej mi je pomagal priti na vrhunski računalniški oddelk na univerzi Carnegie Mellon, enega vodilnih oddelkov pri raziskavah UI. Razkriva pa tudi mojo naivnost, saj sem močno precenjeval našo sposobnost, da razumemo same sebe, hkrati pa sem podcenjeval zmožnost UI, da na ozko omejenem področju doseže nadčloveško inteligentnost.

Ko sem začel delati na doktoratu, je bilo področje umetne inteligence razdeljeno na dve usmeritvi – pristop s pravili in pristop z nevronskimi mrežami. Raziskovalci, ki se ukvarjajo s pristopom s pravili (včasih govorimo tudi o 'simbolnih' ali 'ekspertnih sistemih'), so skušali računalnike naučiti razmišljanja, tako da so jim zakodirali logična pravila: Če X, potem Y. Ta pristop je dobro deloval pri preprostih in jasno definiranih igrah ('igračarskih problemih'), povsem pa je odpovedal ob širjenju števila možnih izbir ali potez. Da bi programsko opremo napravili uporabnejšo za probleme iz stvarnega sveta, so se glede nalog, ki naj bi jih opravil računalnik, posvetovali s strokovnjaki in potem njihove nasvete zakodirali v sistem odločanja v računalniškem programu (od tod tudi vzdevek 'ekspertni sistemi').

Pri nevronskih mrežah je pristop drugačen. Namesto da bi skušali računalnik naučiti pravil, ki jih obvladajo človeški