

VEDA



FOTO N – TOMÁŠ BENEDIKOVIČ

V strojovom učení simulujete fungovanie ľudského mozgu?

Nie nevyhnutne, hoci sa ním inšpirujeme. Človeka sa nesnažíme celkom replikovať. Lebo je otázka, či je naozajstná inteligencia tá ľudská. Možno nie je. Možno sú iné formy inteligencie, napríklad trhy. Sú to systémy, ktoré sa správajú pomerne inteligentne. Je teda možné, že existuje iná forma, dokonca iné formy inteligencie, ako je tá ľudská.

Čiže inteligencia nie je závislá od mäsa a kostí.

Nie je, no inteligencia môže byť aj bez substrátu. Je veľmi ťažké definovať, čo inteligencia vlastne je.

Dá sa naprogramovať intuícia?

Definícia intuície je veľmi vágna, aj psychológovia s tým majú problém.

Pre ľudí sú láska, hnev, strach či iné emócie užitočnými návodmi, ako sa správať. Nechýbajú umelým systémom pri rozhodovaní?

Limitovalo by ma, ak by som hľadel len na ľudský typ inteligencie s intuíciou či emóciami. Hoci sú aj takí, ktorí sa tým inšpirujú. Osobne som nikdy nedizajnoval algoritmus, ktorý by cítil. Ako by sa to vôbec testovalo? Ďalšia vec, čo sme nespomenuli, je, že ľudia sú sociálne tvory a žijú v skupine. Do-

teraz sme hovorili o umelých systémoch s jedným agentom, no navrhnuť multiagentové systémy je oveľa ťažšie. Ako to nadizajnovat? Čaká nás aj ďalšie množstvo problémov. Len chytiť pohár do ruky je veľmi ťažké. Urobili sme veľký pokrok v rozpoznávaní, ale senzorika nie je zďaleka doriešená. Stále nemáme roboty, ktoré by raz chytili kameň, potom sklenený pohár a opakovane ho nerozbili.

Čo je hlboké učenie?

Hlboké učenie je umelá neurónová sieť. Je inšpirovaná mozgom, no od mozgu je veľmi vzdialená. Prvé umelé neurónové siete existovali už v 40. rokoch. Slovo „hlboké“ znamená, že máme viac ako jednu vnútornú vrstvu. V minulosti boli počítače slabšie a nemohli sme ísť hlbšie. Prvé hlboké neurónové siete mali sedem vrstiev, teraz majú 50 či 200 vrstiev. Zatiaľ to vyzerá tak, že čím viac vrstiev, tým lepšie.

Médiá písali o prípadoch, keď mala umelá inteligencia predsudky – rasové či rodové. Čím to bolo spôsobené?

Je veľa dôvodov, asi nevymenujem všetky. Jeden z nich je, že súbor dát, z ktorého sa vychádzalo, bol štatisticky vychýlený (z angl. biased), takže vychýlený bol aj výsledok. Ľudia rozmyšľajú nejakým spôsobom a čím viac dávajú do systému spätnej väzby, tým väčšie je riziko, že

bude obsahovať predpojatosti. Ľudská myseľ nie je dokonalá, a keďže sa inšpirujeme ľudskou inteligenciou, takéto problémy budú ešte dlho. No cieľom je, aby sme vyvinuli systémy bez predpojatostí.

Ako bude vyzerat umelá inteligencia o sto rokov?

Veľmi ťažká odpoveď, veď neviem ani to, akú ďalšiu otázku mi položíte. Mám rád sci-fi, ale predpovedať budúcnosť je nemožné. Keď si spomeniem, ako si ľudia v roku 1900 predstavovali rok 2000, veľmi sa netrafil. Asi jediné, čo viem povedať o budúcnosti umelej inteligencie, je, že bude dôležitá a bude nám uľahčovať život.

Vízia budúcnosti s umelou inteligenciou je podľa amerického novinára Jaya Tucka, autora knihy Evolúcia bez nás, naopak, temná. Najviac mu prekáža to, že sa postupne zbavujeme vlastných rozhodnutí a presúvame ich na umelé systémy. Čo na to hovoríte?

To, koľko rozhodovania presunieme na iných, by malo byť súčasťou rovnice. Sú oblasti, v ktorých si môžeme povedať, že povinnosti presunieme na systém – keď mi doma povysáva Roomba, som rád, že urobí, čo má, a nič sa ma nepýta. Ale keď ide o moje srdce, chcel by som o tom rozhodovať a nepresunúť všetko na algoritmus.

Ak budú lekári o 20 či 30 rokov zvažovať, či mi spravia bypass srdca, myslím si, že ani všetky údaje nebudú stačiť na to, aby som algoritmu veril, či mám operáciu podstúpiť, alebo nie. Stále by som chcel byť súčasťou tej rovnice a v medicíne to celkom určite bude ešte dlho platiť.

V DeepMinde sme mali projekt, že umelá inteligencia dokázala v očiach pacientov rozpoznať 50 rôznych očných ochorení s 94-percentnou úspešnosťou. Na druhej strane, existujú zdokumentované prípady, keď sa systém rozhodol zle, lebo technická časť nebola dobre zabezpečená. Stačilo napríklad, aby snímky z rôznych nemocníc boli v inom rozlíšení. Takáto triviálna vec spôsobila chyby. No problém sa našiel.

Ako sa dostane Slovák z Košíc do Silicon Valley a do DeepMindu v Paríži?

Po krokoch. V desiatich rokoch som šiel na experimentálne matematické gymnázium Alejová v Košiciach. Moja mama je matematicka. V škole som mal šťastie na úžasného učiteľa matematiky, profesora Macka. Gymnázium bolo experimentálne v tom zmysle, že sme nemali klasických stredoškolských učiteľov a učili nás ľudia z praxe. Biológiu nás učila biologička zo SAV-ky, matematiku profesor matematiky a hudobnú človek z košickej filharmonie.

Kam ste išli po gymnáziu?

Na mat-fyz do Bratislavy. Nasledovalo doktorandské štúdium na univerzite v Pittsburghu v Spojených štátoch. Umelá inteligencia sa u nás neštuduje toľko ako v Amerike, takže bolo prirodzené, že som šiel von. Mojim školiteľom bol Slovák Miloš Hauskrecht. V kancelárii sme boli traja Slováci. V rokoch 2009 až 2010 som bol na stáži v Silicon Valley v Inteli.

Na čom ste tam pracovali?

Na rozpoznávaní tváří. Začali sme v domovoch dôchodcov – aby ľudia, ktorí nevidia, mali autonómne systémy, ktoré im povedia, že prišiel niekto z rodiny alebo prišla sestra, aby im zmerala tlak. Využiť sa to dalo aj na otváranie mobilu tvárou. Pred desiatimi rokmi išlo o novinku, teraz je to už bežné.

Moja dizertačná práca sa týkala medicíny. Keď stál doktor pred rozhodnutím, či podá, alebo nepodá liek, alebo či vykoná, alebo nevykoná operáciu, pozreli sme sa na podobných pacientov za ostatných 20 rokov. Takto sme zistili, či je jeho rozhodnutie správne. Na pager sme mu poslali informáciu: „Si si istý, že chceš urobiť toto rozhodnutie?“ Je veľmi ťažké povedať, čo má doktor spraviť, a je oveľa jednoduchšie povedať mu, čo nemá spraviť. Ak v desiatich iných prípadoch zvolili lekári iné rozhodnutie, chápali sme to tak, že lekár sa zrejme rozhoduje zle.

Čo ste robili po stáži v Inteli?

Chcel som robiť aj teoretické veci a vhodný tím som našiel vo Francúzsku v Lille (Inria, National Institute for Research in Digital Science and Technology, pozn. red.), kam som odišiel v roku 2011. Chcel som sa presunúť na ak-

tívne učenie. Postdok trvá obyčajne rok či dva roky. Myslel som si, že sa potom vrátim do Ameriky, no v Lille som našiel skvelý tím. Zapáčilo sa mi tam natoľko, že som požiadal o trvalú pozíciu a dostal som ju. „Tenure“, čiže trvalú pozíciu, som dostal v tridsiatich rokoch, čo by sa mi v Spojených štátoch nestalo. Na francúzskej „SAV-ke“ tak môžem byť do konca života. Postupne som nabral doktorandov, postdokov, stážistov a vytvoril som si vlastný tím. V Inrie je 3-tisíc ľudí v 160 tímoch v ôsmich mestách. V Lille je asi 15 tímov, ten náš existuje 12 rokov a volá sa „aktívne sekvenčné učenie“. Založil ho Rémi Munos, ktorý je teraz šéfom parížskeho DeepMindu. Niekoľko rokov ma presviedčal, aby som k nemu prešiel. Nakoniec som súhlasil, ale ponechal som si aj prácu na akadémii a univerzite.

Chceli by ste sa vrátiť na Slovensko?

Teraz nad tým nerozmýšľam, lebo umelá inteligencia na Slovensku iba začína. Je tu len niekoľko excelentných vedeckých skupín, len nie vo všetkých oblastiach. To je v poriadku. Sme malá krajina a nemôžeme byť dobrí vo všetkom. Na celom svete je veľmi málo štátov, ktoré sú v umelej inteligencii na vrchole. Nejde len o to, aby som sa vrátil ja, keďže by som okolo seba potreboval ďalších ľudí. Pracujem v tíme a potrebujem interakciu. Mnohokrát sa stáva, že na zaujímavý nápad prideme pri káve, keď len tak debatujeme. Čiže dostať na Slovensko mňa by bolo ľahké, ale ťažšie by bolo dostať sem ďalších desať alebo tisíc ľudí. Bez ohľadu na to, na Slovensku mám veľa kamarátov, je mi tu dobre, a rád sa sem vraciam aj niekoľkokrát ročne. Z DeepMindu sa snažíme rozšíriť umelú inteligenciu po celom svete, organizujeme aj letné školy v strednej a vo východnej Európe (EEML). Ďalší ročník možno zorganizujeme práve na Slovensku.

Matematik Richard Kollár z UK vás označil za „svetovú hviezdu“ strojového učenia, aj iní kolegovia vysoko hodnotia vašu prácu. Na prestížnu konferenciu o umelej inteligencii vo Viedni vám prijali až osem článkov, čo je druhý najväčší počet zo všetkých účastníkov. Ako vnímate taký úspech?

Snažím sa zlepšiť výskum umelej inteligencie a robiť algoritmy, ktoré sa učia lepšie. Tých osem článkov je lokálny úspech, možno sa nám to už nikdy nepodari. Je to skupinovú úspech, všetko, na čom robím, je skupinovú prácu. Na Medzinárodnú konferenciu o strojovom učení (ICML) je veľmi ťažké dostať sa a je možné, že budúci rok budem mať nula článkov. Držím sa pri zemi. Prosto sa len snažím zlepšiť algoritmy tak, aby potrebovali menej spätnej väzby na správne fungovanie.

**OTAKAR HORÁK**
reportér

Človeka sa nesnažíme celkom replikovať. Lebo je otázka, či je naozajstná inteligencia tá ľudská. Možno nie je. Možno sú iné formy inteligencie.