ROBOT MÍSTO PEČOVATELKY

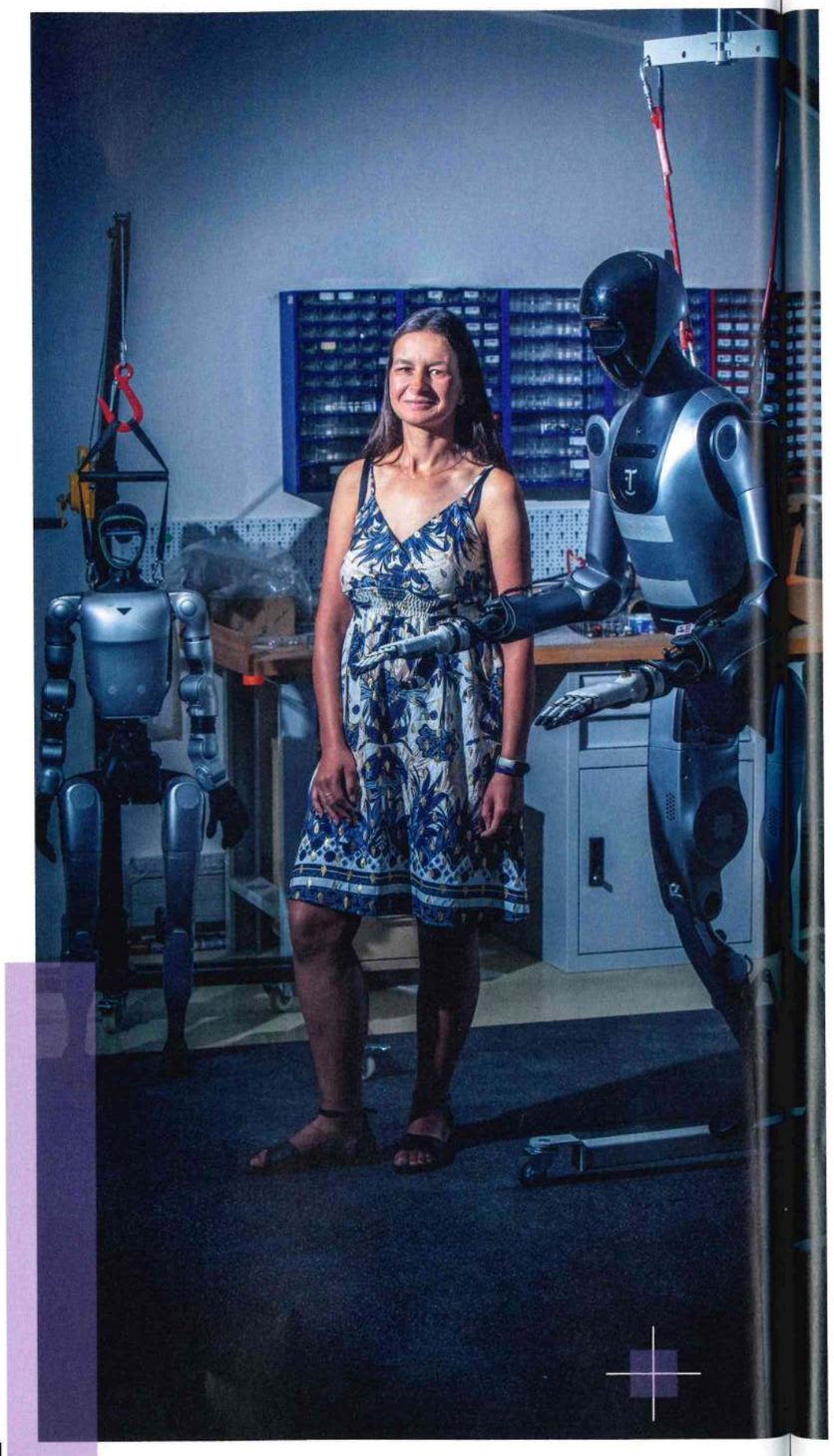
Lidé stárnou a ubývají jim síly. Aby mohli žít co nejdéle a kvalitně doma bez cizí pomoci, budou jim pomáhat roboti. Jak blízko tomu jsme?

T PAVLA FRANCOVÁ I JAN MUDRA

V suterénní místnosti je na zemi krabice plná banánů, hrnečků a dalších drobných předmětů různých barev z 3D tiskárny. Jsou to hračky pro humanoidní roboty, se kterými si tady v Českém institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT „hrají“. Vědkyně Karla Štěpánová, která se právě fotí s velkým robotem, se z humanoidů právě i pomocí plastových banánů nebo hrnečků snaží se svou výzkumnou skupinou Robotického vnímání udělat užitečné parťáky.

Jak využít roboty v běžném každodenním životě, ale i v malých firmách, to je hlavní téma, jemuž se nyní i díky získání prestižního pětiletého grantu GAČR Junior Star věnuje. „Jde nám o to, aby se roboti uměli učit od lidí pozorováním a dokázali se přizpůsobit novému prostředí i úkolům,“ vysvětluje zjednodušeně vědkyně, která se loni zařadila do výběru Forbesu top vědkyň Česka.

Štěpánová čeká, že se během pár let vývoj robotů posune natolik, že se z velkých průmyslových firem dostanou i do běžných domácností. Pomoct by mohli hlavně starším lidem, kteří na řadu běžných činností přestávají stačit. V době stárnoucí populace se tak z robotů stanou užiteční pomocníci v domácnostech. V rozhovoru vysvětluje, proč to zatím nejde, proč je rozšíření robotů také otázkou jejich designu i co zatím roboti neumějí.



Můžeme dneska už naučit roboty cokoli?

Záleží na tom, jak dobrý máme hardware a jaká jsou omezení samotného robota, něco nezvládne jednoduše třeba proto, že nemá dost velkou sílu. Ale pokud mu to dovoluje hardware, konkrétní úlohu ho dnes často naučit dokážeme. Mnohem těžší je, aby pochopil, co je na úloze podstatné, a zvládl vykonat úkol i v jiném prostředí nebo s jinými objekty. Když ho třeba naučíte zasouvat židli, zopakuje to a není to problém.

Nicméně o to vám nejde?

Jde nám o to, aby ji dokázal zasunout a chápal, co to znamená, i když přijde k jiné židli, k jinému stolu, do jiného prostředí nebo když židle bude stát jinde. Tímhle směrem se posouváme.

JAK SE UČÍ ROBOTI

Cílem vědecké skupiny Robotického vnímání na CIIRC ČVUT Karly Štěpánové je, aby se robot dokázal snadno naučit novou úlohu například díky pozorování člověka, jazykovému popisu nebo gestům. To znamená, že musí porozumět významu slov a gest, rozpoznat různé typy pohybů a přiřadit je k jednotlivým akcím. Postupně si vytváří vnitřní představu o úloze, kterou zdokonaluje tím, že člověka dál pozoruje nebo s ním spolupracuje. Robot se tak může například naučit vyměnit přehazovačku na kole bez programátora, stačí, aby se díval, jak to dělá odborník. „Zatím máme zjednodušený model například s většími kolečky, která robot lépe uchopí. Ještě to není tak, že mu ukážete, jak opravit kolo, a on to udělá. Ale jednotlivé kroky mu ukázat můžete a on je zopakuje nebo pochopí některé jejich části. Za pět let by to však měl zvládnout sám.“

Jak se to daří?

V některých úlohách je to jednodušší, v jiných složitější, protože tam přichází dynamika prostředí a změny. Takže naučit ho můžeme cokoli, jde spíš o to, jak moc bude potom užitečný v novém prostředí.

Takže jde o to, aby se přizpůsobil změně a chápal úkoly v kontextu jako člověk?

Přesně tomu se věnujeme. Jedna část naší práce spočívá v tom, abychom mohli roboty naučit úkoly jednodušeji, například jazykem, gesty, demonstrací. Aby nebylo potřeba ho programovat. A v druhé části jde o to, aby byl adaptabilní na nové prostředí a dokázal se personalizovat i pro nového člověka, nového uživatele. Aby pochopil nejen prostředí, ale i uživatele, který má trochu jiné zvyky a návyky.

Jak daleko už jste?

Učení pomocí gest už funguje a myslím, že docela pěkně. Jde však i o to, co si pod tím představujeme. Člověk používá mnoho různých gest, některá mají důležitější význam než jiná a každé může robotu předávat jiný druh informace. Například velmi dobře funguje, když použijeme gesta, jaká dokážou určit, který objekt myslíte.

Můžete dát nějaký příklad?

Ukážeme třeba, aby tohle sebral a dal jinam. A robot to udělá. Pak jsou gesta dynamická, třeba jak rychle něco udělat nebo „pojď ke mně“, a tam narážíme hlavně na problém jejich detekce. Ve chvíli, kdy máte víc gest za sebou, musí robot dobře rozpoznat přechody mezi nimi. Je to podobné jako u slov, kdy musíte poznat, kde jedno končí a druhé začíná. Ovšem i to už v mnoha případech funguje pěkně. Jsou však i další gesta, třeba ukazování míry, a to máme připravené, ale ještě nefungují všechna.

Kdybyste robota nasadili nepoučenému uživateli domů a on by používal svá běžná gesta, na jaká je zvyklý, robot by určitě neuměl reagovat perfektně.

Společnost stárne. Jakou roli pro roboty v budoucnosti vidíte? Zastanou díl práce, na který už lidi jednoduše nebudou stačit? Nebo jim budou pomáhat v domácnostech či v sociálních zařízeních, kde nebude dostatek lidí?

To je přesně to, čemu se věnujeme. Tedy abyste s robotem dokázala jednoduše komunikovat a aby se přizpůsobil novému prostředí. Měl by mít nějaké základní znalosti a schopnosti a pak se dokázat adaptovat, a to je přesně vize, jakou bych si ideálně představovala pro nasazení u stárnoucí populace.

Mám třeba babičku, které je 86 let, a ta je přesně ve fázi, kdy ještě žije sama, ale přestává zvládat spoustu jednoduchých činností. Nedávno jsem u ní byla a nedokázala si k obědu otevřít sklenici s okurkami. Zní to jako hloupost, jenže právě tyhle drobnosti znepříjemňují život, kdy staří lidé postupně začnou zvažovat, jestli nejít do domova důchodců.

Jak konkrétně by jí mohl pomoct robot?

Kdyby měla multifunkční nástroj, nějakého humanoidního robota, který jí pomůže vyndat taliře z vrchních poliček, otevřít sklenici, zkontrolovat, jestli si správně připravila léky, a podobně, prodloužilo by jí to dobu, kdy může rozumně a důstojně žít sama. Spektrum činností, jež starým lidem dělají problém a kde jim může robot v budoucnu pomoct, je skutečně velké.

Jak tedy vypadá vaše vize? Budeme mít doma roboty na tyhle práce?

Moje vize je, že budeme mít multifunkční přístroj, podobně jako máme mixér nebo pračku, který pomůže s tím, co už je nad naše síly nebo je to pro nás náročné. Doufám, že se k tomu bude vývoj ubírat.

A kdy to bude? Jak daleko je tahle budoucnost, dvacet třicet let?

To ne, myslím, že by to mohlo být klidně dřív. Zatím tak daleko nejsme, ale vývoj se nyní posouvá velmi rychle. Hlavně v oblasti rozvoje humanoidních robotů, kde do toho šlape Čína, je velký posun. Je jich hodně a dostávají se mezi lidi do různých firem. Vylepšuje se jejich software, „mozek“, a zároveň je tlak na to, aby zlevnili, byli schopnější a zvládali větší množství užitečných úloh. Užitečnost je klíčová. Hodně se nyní mapuje, co je užitečné a kde robot může něco udělat. Zatím má na některé věci malou sílu, unese málo, postupně se to však posouvá. Vylepšuje se hardware, díky tomu se dostává k více lidem, a velký je i rozvoj softwaru. Jakmile se ve vývoji poskočí tak, že užitečných činností bude dost, bude to znamenat, že se roboti skutečně rozšíří do domácností a budou lidem běžně pomáhat. Zpočátku to určitě nebude pro všechny, pro mě by to zatím nebylo užitečné, ale třeba mojí babičce by roboti mohli pomoct s mnoha činnostmi, na něž přestává stačit.



Kde jsou na téhle pětileté cestě vašeho výzkumu největší překážky? Co je pro vás po technické stránce vývoje největší oříšek?

Jedna část, na které pracuje hodně lidí, ale my k ní tolik nepřispíváme, je schopnost manipulovat s různými předměty, tedy aby je robot dokázal uchopit, a dobře s nimi pracovat, aby se třeba zvednutý hrneček neposunul v robotické ruce. Tedy schopnost chapadla manipulovat s objektem přesně tak, jak potřebujete, a v tu chvíli určit jeho polohu. V průmyslu jde často o malé součástky, jimiž je potřeba nějak manipulovat. Ve velké výrobě na to máte speciální stroj, který třeba srovná šroubky. Když má tohle všechno dělat jeden robot, narážíte na manipulační schopnosti a potřebujete výměník různých chapadel, což dnes funguje, nicméně znemožňuje to některé úlohy. Proto se zaměřujeme spíš na úlohy, kde nemusíte být tak přesní a objekty jsou trochu větší.

A druhý problém?

Druhým oříškem, na němž vědecky pracujeme, je to, jak propojit explicitní znalosti o úloze, o prostředí, o člověku se schopnostmi dnešních velkých AI modelů, jazykových modelů, které mají obecnou znalost o světě. Robot by měl mít v hlavě základní model a od vás se učit novou úlohu.

Když mu ji ukazujete znovu a znovu nebo v jiném prostředí, měl by si tu znalost upravovat a vylepšovat. Snažíme se, aby tahle znalost zůstala explicitně oddělená, tedy aby ji člověk mohl kontrolovat, jestli znalost robota popisuje úlohu správně, případně ji upravit.

Když si představím vlastní provoz, mám třeba nákresy výrobků, něco robotovi nahraju a on se dál učí, jak proces funguje, vytvoří si vlastní znalost o úloze. A já se na ni můžu podívat a posoudit, jestli vypadá rozumně.

Pak přichází další problém, který nás hodně zajímá, a sice aby robot nebyl pasivní. Dnes se roboti něco naučí a to opakují. Chceme, aby dokázal identifikovat, co nezná, a řekl: Tohle si nejsem jistý, je to buď takhle, nebo takhle. Současné velké jazykové modely mají problém dobře pracovat s pravděpodobnostmi různých akcí, a proto se nad nimi dá v nějakou chvíli špatně usuzovat. Mají i problém spolehlivě určit, jak moc jsou si svou odpovědí nebo navrženou akcí jistí. Takže náš oříšek tkví v tom, jak propojit explicitní znalost a nejistotu v uvažování s akcemi robota. A samozřejmě velké téma je i bezpečnost, kdy pro nasazení potřebujete, aby se choval rozumně a bezpečně.

A nemohou se humanoidní roboti učit podobně jako děti?

To je vlastně oblast, přes niž jsem se sama ke kognitivní robotice dostala. Díky mateřství jsem totiž začala řešit kognitivní vědy, protože mě fascinovalo, jak dítě funguje, jak mu funguje mozek, jak se učí, jak vnímá jazyk.

Mám tři děti a jedno z nich vyrůstá v mezinárodním, trojjazyčném prostředí, a tak jsem mohla sledovat, jak se mění a vyvíjí komunikace. Když byly synovi asi dva roky, snažil se s námi komunikovat, věděl, co všechno chce, jen to neuměl tak dobře vyjádřit jazykem. Takže používal mnohem víc gest, mnohem víc nám ukazoval, co máme dělat. A tím jsme se trochu přesunuli i ve výzkumu ke zkoumání gest, protože to začalo být zajímavé. To byl takový úvodní impulz, proč zkoumat gesta.

U robotů nemusí člověk začínat od nuly tak jako u dětí?

U robotů máme výhodu, že do nich umíme nahrát modul znalostí a začínat od nuly nemusíme. Takže to je výhoda. Zároveň to ovšem mění způsob, jakým se robot učí, protože ty znalosti už má. Na rozdíl od toho, když se roční dítě učí úplně všechno samo poznáváním. Dnešní roboti navíc pořád fungují hlavně pomocí jazyka a vidění a málo si věci osahávají.

Jak to myslíte?

Když se my jako děti učíme, je to pro nás spojení fyzických věcí a zpětné vazby. To se pak spojuje s nějakým jazykovým výrazem nebo s akcí, kterou se snažíme popsat. Ale ta akce pro nás není jen viděný pohyb, je to celý pocit, jaký z toho máme, jakou to má sílu, jaký efekt to má ve světě. Právě tohle propojení vidění a jazyka s fyzickým prožitkem pohybu nám u dnešních robotů pořád do značné míry chybí. Říkáme tomu vtělení. Dokud spojení s fyzickým vnímáním nebude, spoustu úloh nedokážeme vyřešit. Nějakou silovou zpětnou vazbu v robotovi máme, zatím však není dobře napojená do učícího procesu. To je asi zatím ten největší rozdíl mezi dětmi a roboty.

Jedna věc jsou samotné možnosti a dovednosti robotů, ale není bariéra i v podobě lidského strachu pustit si robota domů? Budou je lidé vůbec chtít?

Naprosto vám rozumím, ten problém mám i já. Ale můžeme nad tím přemýšlet tak, jako když si člověk rozmýšlí, jestli se mu hodí vysavač. Navíc design robotů se dá upravovat, aby lidem byli příjemnější, aby se jim s nimi lépe žilo a brali je spíš jako další vysavač, jenž má i tělo, může třeba vysát, pak se rozložit a podat něco z vrchní poličky. Viděla jsem třeba švédský design robota, který funguje jako humanoid, ale může se složit, aby nepřekážel a nepůsobil monstrózně. Určitě bude potřeba otestovat, co lidé v domácnostech přijímají nejlépe. Ve firmách je celkem jedno, jestli vám bude uklízet účelový stroj, nebo humanoidní robot. Klíčové je, aby byl užitečný. Když bude, můžeme si hrát s designem, aby byl nekonfliktní a přijatelný. Sama bych taky určitě chtěla, aby šel robot rozumně vypnout nebo nastavit do soukromého módu, kdy se mnou nekomunikuje, je potichu a jen se složí do rohu.

„DESIGN ROBOTŮ SE DÁ UPRAVIT, ABY BYLI LIDEM PŘÍJEMNĚJŠÍ A MOHLI SE TŘEBA SLOŽIT DO ROHU. SAMA BYCH URČITĚ CHTĚLA, ABY SE DAL VYPNOUT A NEKOMUNIKOVAL SE MNOU."

Pohled na humanoidní roboty skutečně postavou připomínající člověka může trochu nahánět strach. Vnímáte to taky tak?

Velmi to záleží na situaci. Máme tady humanoidní roboty Unitree G1, kteří v lidech spíš vzbuzují sympatie, ti si k nim rádi stoupnou a vyfotí se. Pak máme ve sklepě jednoho většího, a z toho mají všichni respekt, protože je velký jako dospělý člověk, nebo i větší než většina lidí. Jak působí na lidi, je ale jen záležitost velikosti a trochu toho, jak je naprogramovaný jeho pohyb.

I tak si však nedokážu představit, že by moje babička chtěla, aby jí pomáhal takový humanoidní robot, i když je celkem roztomilý. Roboti pro domácnosti podle mě nemusejí mít klasickou humanoidní podobu, mohou mít třeba dvě ruce na skládacím nebo mobilním podvozku, který může plnit i další funkce. Pro různé úlohy se můžou prosadit různé konstrukce.

Ve firmách a průmyslu jsou roboti už doma. Čekáte - i kvůli stárnutí společnosti - jejich ještě větší využití?

Co se týče stárnutí, už nyní jsou v průmyslu místa, kde se na nás firmy neustále obracejí a říkají: My bychom automatizaci teď ještě neřešili, ale nám prostě odcházejí lidi, stárnou a nemáme za ně náhradu, o ty pozice nikdo nemá zájem. Jsou to pozice, jaké dnes nikdo nechce dělat nebo jsou nebezpečné.

Spolupracujeme třeba s firmou RoboTwin, která se věnuje automatizaci pro průmysl, kde se lakuje a sváří. V těch firmách často ještě mají lidi, co to zatím dělají, postupně však odcházejí, ty práce jsou zdravotně nebezpečné, a mladí lidé si to uvědomují, proto to nechtějí dělat. Tam automatizace dává smysl a firmy ji chtějí. I za cenu toho, že by se jim to hned ekonomicky úplně nevyplatilo. Vyplatí se jim to brzy, protože jinak stejně nemají lidi, a díky automatizaci mohou provoz udržet. To je jedna část, kde se to nasazuje, a snažíme se v rámci jednoho evropského projektu s RoboTwinem, aby fungování robotů v průmyslu bylo flexibilnější. Aby se nemuseli přeučovat na každý nový díl, ale sami od sebe dokázali vygenerovat trajektorii, pohyb, jaký mají provést.

Využití robotů v průmyslu, potažmo v celé ekonomice poroste?

Ano, ale další možnosti už nesouvisejí přímo se stárnutím populace. Když vezmete třeba malovýroby a rozjíždění malých byznysů, představuji si, že bude skvělé, když umožní dělat víc věcí nám samotným. Nesebere vám práci, ale naopak umožní dělat něco samostatně, co zatím nebylo možné. Když budu mít malý průmysl nebo malý byznys a dokážu robota naučit různé činnosti, může z něj být multifunkční parťák, který mi umožní rozjet věci jednodušeji a pomůže mi být i v menším týmu konkurenceschopná.

Proč to zatím nejde?

Roboti zatím nejsou dostatečně flexibilní na to, aby se malovýrobci vyplatili. Většinou byli dosud spíš ve velkovýrobách, kde jste naprogramovala jednu činnost a ta fungovala pořád stejně. Teď se objevují roboti, které lze něčemu naučit. To je to, co dělá RoboTwin, kdy je učíte demonstrací nějakou sadu úloh. My se snažíme, aby se dali učit tím, že vás robot pozoruje v různém prostředí, a aby byli flexibilnější na větší množství úloh. V budoucnu by bylo ideální, abyste si robota koupila třeba z Alzy a jenom ho naučila novou úlohu, a on by se jí dokázal přizpůsobit a vykonat ji. Tak daleko to ještě není, na tom pracujeme.

A kdy to tak daleko bude?

Ráda bych toho dosáhla do konce aktuálního pětiletého projektu, aby alespoň u některých typů úloh dokázal robot pomoct natolik, že se vám vyplatí koupit si ho domů do garáže.