

Mgr. KARLA ŠTĚPÁNOVÁ, Ph.D.
Karla.Stepanova@cvut.cz

Mgr. ALENA NOVÁKOVÁ
Alena.Novakova@cvut.cz

Roboti se učí nápodobou

Karla Štěpánová pracuje na projektu, který učí roboty spolupracovat s člověkem pomocí slovního popisu a nápodoby. Bez složitého programování, které je častou překážkou jak pro menší firmy, tak pro typy výroby, kde se úkoly rychle a flexibilně mění. Přestože cesta z laboratoře do skutečného využití v průmyslu je dlouhá, projekt Karly Štěpánové má velký potenciál a využití, které směřuje nejen do průmyslu, ale třeba i do sociálních služeb, public relations nebo domácností. Na jaře dokončila projekt spolufinancovaný TA ČR a nyní v něm pokračuje ve spolupráci se společností Factorio Solutions, která se má postarat o to, aby se teoretický a laboratorně funkční koncept adaptoval i pro výrobní haly.

Společně s fotografem se s Karlou Štěpánovou setkáváme v laboratoři, kde jsem ji požádala o demonstraci již realizovaného projektu „Imitační učení průmyslových robotů s využitím jazyka“. Nad stolem má připraveny dvě RealSense kamery, které snímají pracovní plochu a zvuk je snímán pomocí běžného headsetu. Z hromádky předmětů různých tvarů a barev vybere robot dle instrukcí požadovaný předmět.

„Dej červenou kostku do přihrádky 1 a modrou kouli do přihrádky 2,“ diktuje Karla do mikrofonu. Kolaborativní robot, tzn. robot již konstruovaný pro spolupráci s člověkem, který nemusí být umístěn z bezpečnostních důvodů v kleci jako běžné průmyslové roboty, úkol splní. A pokračuje: „Dej modrou kostku na červenou kostku. Tento úkol se nazývá věž 1. Dej žlutou kostku na červenou kostku. Tento úkol se nazývá věž 2.“ Příště už stačí robotovi zadat příkaz – postav věž 2 a on již bude vědět, co z krabice kam přemístít a v jakém pořadí. Přestože se tyto úkoly zdají jednoduché, jedná se v robotice o velký posun.

K převážně mužskému oboru se Karla Štěpánová dostala oklikou. Vystudovala fyziku kondenzovaných soustav a materiálů na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy. Přestože ji obor bavil, nedovedla si v něm úplně představit své praktické působení. Po narození dcery se na mateřské dovolené dostala k umělé inteligenci. Začala spolupracovat s Michalem Vavrečkou, který tehdy ještě působil na Fakultě elektrotechnické ČVUT

v oblasti vývojové robotiky – tedy v oboru, který se pohybuje na pomezí umělé inteligence, vývojové psychologie a neurovědy. Cílem vývojové robotiky je modelovat vývoj komplexních kognitivních procesů v přirozených i umělých systémech a pochopit, jak tyto procesy vznikají prostřednictvím fyzické a sociální interakce. „Objevila jsem něco, co mě opravdu nadchlo. K robotice jsem se vlastně dostala přes jazyk. Napadlo mě, že to, jak se učí jazyk, by mohlo být

„Kolaborativní robotické stanoviště“ bude i přímá komunikace mezi robotem a člověkem. To je hlavně schopnost systému orientovat se ve scéně a reagovat na potřeby operátora a v neposlední řadě schopnost predikce následujících kroků pracovního postupu, které operátor učiní. Cílem mimo jiné je, aby se robot na informaci, která pro něj není dostatečná, doptal. Stejně jako se ptají lidé, když nerozumí. „Pořád mě to hodně baví,“ říká o své práci Karla Štěpánová.

využitelné i pro umělou inteligenci v robotech. Dětem pojmenujeme význam akce, kterou aktuálně vidí či prožívají,“ pokračuje Štěpánová. Z toho, co pozorovala doma při výchově dětí, vznikl i nápad na projekt. Učit podobným způsobem průmyslové roboty.

Společně s Michalem Vavrečkou se dostala do oddělení profesora Hlaváče v tehdy vznikajícím Českém institutu informatiky, robotiky a kybernetiky. Do té doby se skutečnými roboty nepracovala, takže to byla opravdu výzva. „Chtěli jsme najít něco, co bude reálně použitelné. A věděli jsme, že projekt je to odvážný: možná i proto se nám ho podařilo od TAČRu získat.“

Projekt začal získávat reálné obrysy nejprve ve spolupráci se svářecí firmou. „Chtěli jsme, aby se roboti nápodobou naučili plnit úkoly, které nejsou vidět v CADu. Ukázat něco je jednodušší než to programovat.“ Po krátké době vyšlo najevo, že demonstrace pro sváření není zase až tak milimetrově přesná a že je třeba začít nejjednodušším úkolem. Zvolila proto lepení, kde nebyla nutná tak velká přesnost.

Do budoucna si Štěpánová představuje využití výsledků své práce především v menších firmách, kde mohou používat jednoho robota na více různých úkolů a variabilně mu měnit náplň práce, aniž by ho musel programátor složitě přeprogramovat. Testovat se ale bude u velké firmy, protože ty jsou ochotny a mohou investovat i do experimentálních projektů a adaptovat jedno ze svých praco-



V projektu kolaborativního pracoviště se roboti učí nápodobou. Karlu Štěpánovou k tomu inspirovala výchova vlastních dětí.

višť na testovací linku. Již otestovaný produkt se pak bude nabízet dále.

Co je na projektu Karly Štěpánové unikátní, je i adaptace na české prostředí. „Primárně vyvíjíme v angličtině, protože poskytuje mnohem více nástrojů pro rozpoznávání jazyka, ale paralelně testujeme i českou verzi. V provezech by měl být schopen předat instrukce robotovi téměř kdokoli, tedy i bez znalosti angličtiny.“ S češtinou je však zatím problém, dlouhé věty nebo složitější instrukce ještě neumí zpracovat. Je třeba zapracovat i na přidání specifické terminologie, kterou každá firma užívá. Rozpoznání řeči v laboratorním pro-

středí je samozřejmě odlišné od provozu ve výrobní hale, kde je hluk, různé šумы apod. „Uvědomujeme si, že ani čeština není dostatečně jasná, protože ve výrobě pracují lidé různých národností, mnozí nemluví ani česky, ani anglicky. Takže bude třeba přidat i další jazyky.“ Další fází projektu „Kolaborativní robotické stanoviště“ bude i přímá komunikace mezi robotem a člověkem. To je hlavně schopnost systému orientovat se ve scéně a reagovat na potřeby operátora a v neposlední řadě schopnost predikce následujících kroků pracovního postupu, které operátor učiní. Cílem mimo jiné je, aby se robot na informaci, která pro něj není dostatečná,

doptal. Stejně jako se ptají lidé, když nerozumí.

„Pořád mě to hodně baví,“ říká o své práci Karla Štěpánová. A jak se jí daří kloubit vědeckou práci s rodičovstvím? „Není to až tak složité. Výhodou vědecké práce je flexibilita: na člancích či projektech může člověk pracovat po večerech, a když je venku hezky, stráví s dětmi odpoledne na hřišti.“

Plánů pro další výzkum má Karla dost, nyní podává další projekt, ve kterém se chce více zaměřit i na teoretický výzkum v oblasti ukotvení symbolů.

autorka: Alena Nováková
foto: Jiří Ryszawy