



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

1/4

TISKOVÁ ZPRÁVA

FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ | ODDĚLENÍ VNĚJŠÍCH VZTAHŮ – PR
TECHNICKÁ 2, 166 27 PRAHA 6
PRAHA, 25. KVĚTNA 2021

KONTAKT PRO MÉDIA | RADOVAN SUK
SUKRADOV@FEL.CVUT.CZ
+420 731 444 043

Čtyřnohý robot SPOT posílil tým robotiků Fakulty elektrotechnické ČVUT

Ze současných robotů dokáže nejrychleji překonávat překážky i v náročném terénu, bezpečně zdolává schody, umí se brodit bahnem i vodou. Čtyřnohý autonomně kráčející robot SPOT od firmy Boston Dynamics se 3. května připojil k výzkumníkům z Fakulty elektrotechnické (FEL) ČVUT, aby posílil jejich šance ve finále prestižní soutěže DARPA [Subterranean \(SubT\) Challenge](#), které proběhne od 21. do 23. září 2021 ve Spojených státech amerických. Kromě účasti na soutěži se robot z FEL ČVUT uplatní v navazujícím výzkumu v oblasti autonomního pohybu v prostředí, které je zabydleno lidmi.

Přibližně dvacetičlenný tým robotiků vystupující pod hlavičkou CTU-CRAS-NORLAB (Czech Technical University - Center for Robotics and Autonomous Systems - Northern Robotics Laboratory) vyrazí do podzemního komplexu MegaCavern v Kentucky obhajovat třetí místo z předchozích dvou kol. V nich se dokázal prosadit v konkurenci světových týmů z prestižních výzkumných institucí (mimo jiné NASA, MIT, CMU, OSU, CalTech, Oxford či ETH Curych) jako nejlepší nesponzorovaný tým. [V prosinci 2020 udělená subvence](#) od pořadající agentury Ministerstva obrany Spojených států pro pokročilé výzkumné projekty (DARPA - Defense Advanced Research Projects Agency) ve výši 1,5 milionu dolarů (v přepočtu 32,6 milionu korun) zařadila CTU-CRAS-NORLAB do kategorie sponzorovaných týmů.

„Subvence nám umožnila investovat do nákupu nejmodernějšího robotického hardwaru, takže ve finále budeme z hlediska technologického vybavení plně srovnatelní s těmi nejlepšími,“ říká prof. Tomáš Svoboda, vedoucí katedry kybernetiky Fakulty elektrotechnické ČVUT a vedoucí týmu CTU-CRAS-NORLAB. Robot SPOT s pořadovým číslem 1 dorazil na Karlovo náměstí 3. května a další robot se k němu má připojit v průběhu léta.

**ČVUT**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

2/4 TISKOVÁ ZPRÁVA

Podle prof. Svobody bude největší výzvou jejich rychlá integrace se stávajícími roboty tak, aby si dokázaly efektivně vyměňovat informace v prostředí, kde chybí GPS signál. „Podmínky jeskyně nedovolují, aby roboty ovládal operátor manuálně a budou proto při soutěži odkázány výhradně na svůj autonomní pohyb, rozhodování a vzájemnou koordinaci. Právě tyto autonomní schopnosti plánování a spolupráce robotů při plnění úkolů průzkumu a vyhledávání rozhodnou o tom, který z osmi finalistů ve finále v MegaCavern uspěje,“ vysvětluje prof. Tomáš Svoboda.

Soutěž DARPA [Subterranean \(SubT\) Challenge](#) simuluje v reálném prostředí situaci při záchraně osob po závalech či po katastrofě. Týmy robotů mají za úkol v neznámém prostředí během jedné hodiny identifikovat co nejvíce objektů, jako jsou osoby, telefony či batohy, či odhalit unikající plyn. Ve finále půjde nejen o celkovou odměnu ve výši 3,5 milionu dolarů pro první tři týmy, ale také o prestiž. Poznatky vědců najdou uplatnění při časově kritických obranných či civilních operacích typu „search and rescue“.

Jak za čtyři měsíce předělat SPOTa na člena týmu záchranářů

Heterogenita hardwarového vybavení týmu z pražské Fakulty elektrotechnické ČVUT klade nároky zejména na integraci jejich softwaru. „Každý z našich kolových, pásových, létajících a šestinožných záchranářských robotů, se kterými jsme absolvovali předchozí kola DARPA Subterranean Challenge, je nějakým způsobem odlišný, má specifický způsob pohybu a sestává z desítek subsystémů. K tomu nyní přibyl čtyřnohý SPOT, který je podle dosavadních poznatků skvěle disponován pro autonomní pohyb v náročném terénu zejména díky jedinečným algoritmům pro chůzi, které vyvinulo Boston Dynamics,“ uvádí prof. Jan Faigl, vedoucí laboratoře výpočetní robotiky Centra umělé inteligence Fakulty elektrotechnické ČVUT.

„Naším bezprostředním úkolem bude nad nativním softwarem SPOTa vytvořit další vrstvu, která bude odpovídat podmínkám soutěže a zajistí, že se naše SPOTy dokážou orientovat v neznámém prostředí. Cílem je, aby náš tým robotů zvládl v podzemním komplexu co nejlépe vzájemně komunikovat a plnil koordinovaně úkoly záchranářů,“ dodává prof. Jan Faigl.

Aby se SPOT stal plnohodnotným členem sestavy pro finále DARPA [Subterranean \(SubT\) Challenge](#), bude potřeba jeho čtyři vestavěné kamery umožňující snímat okolí doplnit senzorem pro mapování terénu LIDAR, kamerami s lepšími optickými vlastnostmi a dalšími výpočetními prostředky, na kterých poběží neuronové sítě schopné identifikovat objekty a lokalizovat robot v dynamicky vytvářené 3D mapě prostředí. Počítače budou plánovat a vyhodnocovat trajektorii robota, aby se vyhnul



ČVUT

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

3/4 TISKOVÁ ZPRÁVA

překážkám. S ohledem na jeho zatížení a spotřebu bude potřeba rozšířit baterii, aby s rezervou vydržel v provozu během šedesátiminutového soutěžního kola.

Nedílnou součástí takto složitého projektu je testování. Klasická cesta testování každé jednotlivé části s využitím simulátoru není vhodná, protože simulátor není schopen simulovat extrémní prostředí, kde se může vyskytovat mlha, bahno, prach, absence GPS signálu, takže se testuje v reálu, nejdříve v dílně na fakultě, následně ve vhodném terénu. „Součástí původního scénáře bylo i třetí kolo ve Spojených státech, které organizovala DARPA, ale vlivem pandemie proběhlo pouze virtuálně, proto se letos chceme vrátit do Býčí skály v Moravském krasu, která by měla nejlépe odpovídat podmínkám finálového kola,“ předestírá plán pro nejbližší týdny prof. Tomáš Svoboda.

Finálovým kolem v Kentucky projekt nekončí, další možnosti výzkumu se otevírají

Práce týmu robotiků z Fakulty elektrotechnické ČVUT finálovým kolem zdaleka nekončí. Nejcennější z účasti na soutěži jsou zkušenosti nabyté z náročného prostředí, kde mají roboty za úkol nahradit lidi. „Už teď se nám rýsují směry následného výzkumu. Jedno z témat souvisí s budováním relativně levné komunikační infrastruktury, která bude pomáhat při záchranných operacích a řešit výzvy v prostředích typu jeskyně či podzemí, kde je náročné šířit signál,“ říká prof. Jan Faigl.

Další velké téma je lokalizace autonomně řízených robotů. V případě autonomního pohybu robotu, například v Praze, bude potřeba mnohem přesnější lokalizace, než jsou současné technologie schopny nabídnout. Výzkum v této oblasti běží a SPOT jako nejlepší současná platforma pro pohyb v prostředí, které je určeno pro člověka, dává vědcům z FEL ČVUT příležitost, jak se do něj zapojit.

„V prostředí s lidmi, jako jsou kanceláře, výrobní prostory nebo ulice, je důležité, aby se v něm robot dokázal pohybovat a aby byl k lidem empatický. Zatím je to tak, že robot upoutává pozornost lidí a ti se mu vyhýbají, ale jestliže bude například SPOT v každodenním nasazení, tak se očekává, že nebude překážet a bude s lidmi schopen koexistovat,“ objasňuje aplikační scénář dalšího výzkumu prof. Jan Faigl. Posledním směrem výzkumu u kráčejících robotů jsou pak způsoby chůze, které jsou z hlediska stability pohybu v náročném prostředí a jeho efektivity velkou výzvou pro akademiky.



ČVUT

ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

4/4
TISKOVÁ ZPRÁVA

Studenti jsou od počátku projektu nedílnou součástí týmu

Všechny uvedené směry akademického výzkumu dávají skvělou příležitost pro zapojení studentů. Studenti postgraduálního studia – doktorandi – tvoří výzkumné jádro týmu. Důležitými členy jsou i studenti magisterských programů Fakulty elektrotechnické ČVUT Kybernetika a robotika a Otevřená informatika. Část subvence DARPA bude investována do jejich cesty na finále v Kentucky, kde budou tvořit nedílnou součást týmu.

Projekt nabízí mnoho příležitostí pro zapojení studentů. Jde o kombinaci hardwarových a softwarových úkolů, takže studenti začínají typicky implementací vybraných komponent pod dohledem zkušenějších kolegů a postupně se zapracovávají. Úspěch je podmíněn týmovou souhrou robotů, ale především lidí, kteří systém vytvářejí. Studenti se tak přirozenou cestou učí pracovat v týmu. Skvěle také funguje vědomí, že se studenti učí něco, co má bezprostřední dopad na fungování systému.

Video o tom, jak se SPOT sžívá s akademickým prostředím na Karlově náměstí, najdete zde https://youtu.be/iTv_BQGdclw

Samostatná Fakulta elektrotechnická ČVUT vznikla v roce 1950. V dnešní době se skládá ze 17 kateder umístěných ve dvou budovách: v rámci hlavního kampusu ČVUT v Dejvicích a v naší historické budově na Karlově náměstí. Fakulta elektrotechnická poskytuje prvotřídní vzdělání v oblasti elektrotechniky a informatiky, elektroniky, telekomunikací, automatického řízení, kybernetiky a počítačového inženýrství. Fakulta se dlouhodobě řadí mezi prvních pět výzkumných institucí v České republice. Produkuje přibližně 30% výzkumných výsledků celého ČVUT a má navázanou rozsáhlou vědeckou spolupráci se špičkovými světovými univerzitami i výzkumnými ústavy. Od roku 1950 Fakulta elektrotechnická vydala cca 30 000 diplomů, které byly vždy vysoce hodnoceny jako doklad prvotřídního vzdělání. Více informací najdete na www.fel.cvut.cz.

České vysoké učení technické v Praze patří k největším a nejstarším technickým vysokým školám v Evropě. V současné době má ČVUT osm fakult (stavební, strojní, elektrotechnická, jaderná a fyzikálně inženýrská, architektury, dopravní, biomedicínského inženýrství, informačních technologií) a studuje na něm přes 17 800 studentů. Pro akademický rok 2021/22 nabízí ČVUT svým studentům 227 akreditovaných studijních programů a z toho 94 v cizím jazyce. ČVUT vychovává odborníky v oblasti techniky, vědce a manažery se znalostí cizích jazyků, kteří jsou dynamičtí, flexibilní a dokáží se rychle přizpůsobovat požadavkům trhu. ČVUT v Praze je v současné době na následujících pozicích podle žebříčku QS World University Rankings, který hodnotil 1604 univerzit po celém světě. V celosvětovém žebříčku QS World University Rankings je ČVUT na 432. místě a na 9. pozici v regionálním hodnocení „Emerging Europe and Central Asia“. V rámci hodnocení pro „Engineering – Civil and Structural“ je ČVUT mezi 151.–200. místem, v oblasti „Engineering – Mechanical“ na 201.–250. místě, u „Engineering – Electrical“ na 201.–250. pozici. V oblasti „Physics and Astronomy“ na 201. až 250. místě, „Natural Sciences“ jsou na 283. příčce. V oblasti „Computer Science and Information Systems“ je na 251.–300. místě, v oblasti „Mathematics“ a „Material Sciences“ na 301.–350. místě a v oblasti „Engineering and Technology“ je ČVUT na 256. místě. Více informací najdete na www.cvut.cz