

Na začátku byly psí roboty

Potkat v parku žlutého psa by bylo pro mnoho z nás šokující. Obzvláště když takový hafan hbitě pochoduje na černých ocelových nohách, na zádech má videokameru a z reproduktoru se ozývají povely v angličtině a malajštině. Na takový zážitek si museli během loňského jara rychle zvyknout občané v městských parcích v Singapuru.

Singapurská vláda používá robotického psa jménem Spot, aby zajistila, že se chodci, běžci a další návštěvníci parku v době pandemie budou od sebe zdržovat nejméně 2 m (obr. 1). Iniciativa je součástí pokračující snahy pomoci minimalizovat šíření covidu podporou sociálního distancování na veřejných

ními senzory k detekování předmětů a osob na cestě. Má vestavěné vyhýbací algoritmy při detekci objektu nebo osoby do okruhu 1 m od něj, aby se zabránilo kolizi.

Během dvoutýdenního zkušební obdoby robot doprovázel vždy alespoň jeden policista.



Obr. 1. Spot hlídkuje v singapurském parku (foto a video: <https://youtu.be/viuR7N6E2LA>: The Verge)

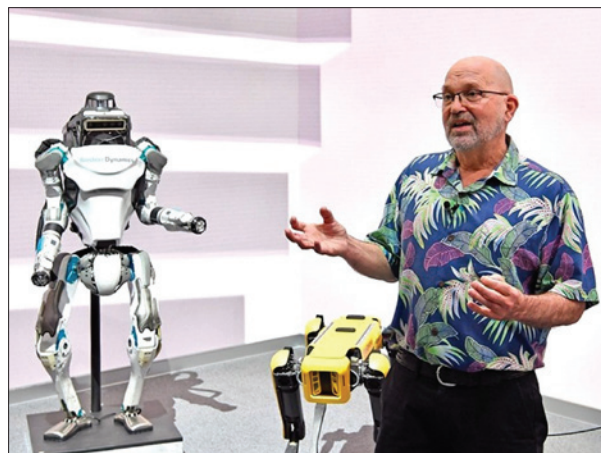
místech. Součástí pilotního programu zahájeného začátkem května 2020 byl robopes, který se procházel v singapurských parcích.

Spot, čtyřnohý robot, který vyvinula společnost Boston Dynamics, sídlící v Massachusetts v USA, se stal ústředním bodem jedné z nejnovějších a nejinnovativnějších taktik, které zaváděly vlády po celém světě k ochraně před přenosem viru.

Od 8. května 2020 hlídal automatizovaný sledovací robot dvoumířový úsek cesty v parku Bishan-Ang Mo Kio ve středu Bishanu, hustě osídlené oblasti země. James Vincent uvedl pro časopis Verge, že čtyřnohý robot o hmotnosti 30 kg řízený na dálku pomocí navigace je vybaven kamerou a předem zameranou zprávou, která „zaštěká“ varování, kdykoliv objeví někoho, kdo neprojektuje bezpečné distancování.

„Spot je řízen na dálku, což snižuje potřebu lidské práce a minimalizuje fyzický kontakt mezi zaměstnanci, dobrovolnými hlídkami a návštěvníky parku. Tím se snižuje riziko přenosu viru,“ uvádí se v tiskové zprávě singapurské vlády. Spot je vybaven bezpečnost-

Kromě služebního psa Spota využívá místní vláda flotilu třiceti dronů ke sledování některých nejoblíbenějších parků a přírodních oblastí v zemi. Jejich úkolem je v reálném čase zjišťovat, kolik návštěvníků je v dané destinaci. Tyto údaje jsou publikovány na webo-



Obr. 2. Marc Raibert, zakladatel firmy Boston Dynamics, na veletrhu CES 2022 v Las Vegas, USA (foto: Hyundai Motor Group)

vých stránkách a uživatele informují o tom, v kterých parcích je v daném okamžiku nejméně návštěvníků.

Spot není jen hlídkovací pes

Společnost Boston Dynamics původně vyvinula robotického psa jménem Spot jako robot, který by mohl být použit v nestrukturovaných prostředích, jež by byla pro tradiční roboty neprostupná, jako jsou např. staveniště. V posledních několika měsících však různé organizace a instituce hledaly nové způsoby, jak špičkovou techniku využít v boji s pandemií.

„Myslím si, že před několika měsíci nikdo nepřemýšlel o sociálním distancování,“ vysvětluje Michael Perry, viceprezident pro rozvoj obchodu ve firmě Boston Dynamics. „Základní hodnotou robotu Spot je však to, že nahradí člověka v nebezpečném prostředí, v němž je třeba vykonat jednoduchý úkon.“

Boston Dynamics – historie a současnost

Boston Dynamics je americká technická a robotická vývojová společnost, založená v roce 1992 jako spin-off Massachusettského technického institutu MIT. Vývoj a implementace humanoidní robotiky pro průmyslové prostředí nebyla v posledních třiceti letech nejsnazším oborem podnikání. Zatímco průmyslové roboty pro malé i velké výrobní linky dosahují už mnoho let vysoké úspěšnosti, specifické humanoidní roboty, které přímo nahradí lidskou práci, jsou velmi náročné na vývoj, nákladově i technicky. Vedení Boston Dynamics o tom ví svoje.

Společnost založil Marc Raibert (obr. 2) v roce 1992. Na počátku společnost spolupracovala s americkou firmou Systems Corporation na základě smlouvy s divizí Systems Naval Air Warfare Center Training Systems Division (NAWCTSD), která nahradila videozáznamy z výcviku námořnictva pro provoz letadel interaktivními 3D počítačovými simulacemi s postavami vytvořenými pomocí DI-Guy, softwaru pro realistickou simulaci člověka. Nakonec Boston Dynamics začala vyrábět fyzické roboty – např. robot BigDog, čtyřnohý robot navržený pro americkou armádu a s fi-

nancování od agentury DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*).

Dne 13. prosince 2013 Boston Dynamics koupila společnost Google X, dceřiná společnost Alphabet Inc., a ta 8. června 2017 oznámila prodej společnosti japonské skupině SoftBank za 165 milionů amerických dolarů. V prosinci 2020 si vedení Boston Dynamics mohlo oddechnout, protože 80% podíl ve společnosti koupila od SoftBank firma Hyundai Motor Group za přibližně 880 milionů dolarů. SoftBank Group si ponechává asi 20% podíl. Prodej byl dokončen v červnu 2021. Hyundai, obrovský průmyslový konglomerát s ročním hrubým ziskem 7 miliard dolarů, bude schopen firmě Boston Dynamics zajistit nejen dostatečné finanční prostředky, ale i technické zázemí, protože v laboratořích a vývojových střediscích Hyundai vznikl v posledních dvaceti letech vědecký základ pro vysoce dynamické roboty.

Cílem zakladatele společnosti Boston Dynamics a současného předsedy představenstva Marka Raibera je dovést dvou- a čtyřnohé roboty v nejbližší budoucnosti ke komerčnímu úspěchu.

Robotický pes je pouze jedním z tuctu vývojových robotů, které firma Boston Dynamics zkonstruovala a vyzkoušela, ale v oblasti čtyřnohých robotů jsou roboty Spot první, které jsou vhodné i pro komerční využití. Robotický pes se loni oficiálně začal prodávat veřejnosti za 74 500 dolarů. Je neuvěřitelné, že se zájemce může podívat na web Boston Dynamics, stisknout tlačítko „přidat do košíku“ a robotický pes bude během pár dní dodaný k němu domů. Společnost uvedla, že již prodala více než 400 jednotek Spot a roboty nejsou jen na hraní, ale vykonávají pro zákazníky skutečnou práci: obvykle monitorují nebezpečná pracoviště, jako jsou jaderné elektrárny, pobřežní ropná pole, staveniště nebo doly.

Roboty Spot nejsou jen na hraní

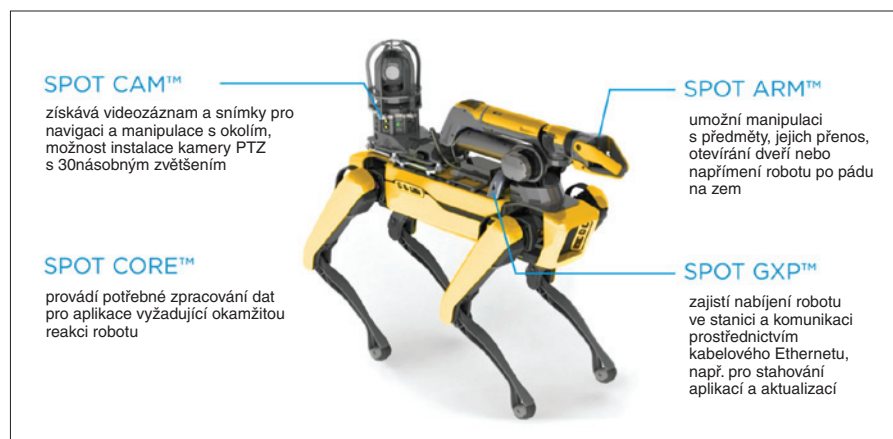
Když vznikly první roboty Spot, představovaly špičkové, neuvěřitelně stabilní čtyřnohé roboty, ale co se týče použití, byly v podstatě jen nejpokročilejší mobilní webovou kamerou na světě: nesly většinou jen videokameru, lidar nebo jiný snímač.

Ale již loni robotický pes Spot získal nástavec s funkcí paže a ruky, funkci automatického nabíjení a novou verzi softwaru k integraci strojového vidění, snímačů vzdálenosti a pohybů paže (obr. 3). Nejpokročilejší komerční čtyřnohý robot na světě nyní může otevírat dveře nebo otáčet ventily – s ramenem se šesti stupni volnosti může Spot manipulovat s okolním prostředím. Videozáz-

nam společnosti Boston Dynamics ukazuje robot při otevírání dveří, vyzvedávání prádla, tažení betonového prefabrikátu a přepínání spínačů a ventilů. Jelikož jde o videonahrávku Boston Dynamics, je tu také spousta zábavných záběrů, jako jsou tři ro-



Obr. 3. Robotický pes Spot s robotickou rukou



Obr. 4. Robot Spot s robotickou rukou (video: <https://youtu.be/BMPWxcc-Xbk> Reuters a Boston Dynamics, grafika: Boston Dynamics, překlad: autor)

boty Spots při skocích přes švihadlo, sázení stromu a kreslení loga Boston Dynamics kouskem křídla (obr. 4).

Rameno není jen zařízení namontované na zádech Spotu; jakýkoliv pohyb paže je koordinován s celým tělem robotu, stejně jako funguje lidská paže. Společnost Boston Dynamics ukázala již na videozáběru z roku 2013 (mnohem větší) robot BigDog, který zvedá betonové bloky a přenáší je po místnosti (viz: <https://youtu.be/2jvLalY6ubc>).

Vybavení „paže a ruky“ je velmi pokročilé, např. v dlani chapadla je barevná kamera 4K, snímač ToF (*Time of Flight*) k měření vzdálenosti a LED k osvětlení. Kamera je skvělá nejen na to, co se robot pokouší uchopit, ale také jako pohyblivá inspekční kamera, která ve spojení s paží poskytuje mnohem větší flexibilitu ve srovnání se stacionárními kamerami na obličejích a na zádech.

Rameno má hmotnost 17 kg a s půlmetrovým prodloužením může zvednout 5 kg. Špičková upínací síla chapadla je 130 N na špičce chapadla a síla úchopu roste blíž-

že k dlani chapadla. Maximální síla úchopu průměrného dospělého člověka je 330 N. Spot tedy má sílu, alespoň pro začátek, jen jako dítě nebo stařec, ale na stisknutí kliky dveří to stačí. Je obzvláště působivé, že ve videozáznamu na obr. 4 Spot demonstruje otočení hladké kulaté „koule“ na dveřích, nikoliv stisknutí snadněji otevíratelné běžné kliky dveří, na což se zaměřuje většina interakcí robot–dveře. Robot se dokonce může postarat o to, aby člověka dveře při průchodu nebouchly do zad.

Stejně jako pro běžný pohyb také k ovládní paže se používá tablet s uživatelsky přívětivým systémem dohledové autonomie „supervised autonomy“. Řeknete robotu, co má chytit, a jeho řídicí systém sám přijde na to, jak na to dosáhnout a jak to uchopit. Existuje dokonce speciální režim „otevírání dveří“, kdy uživatel ukáže na kliku, zadá, na které straně dveří je záves, a Spot udělá zbytek. K dispozici je také rozhraní API, které vývojářům umožňuje vytvořit si vlastní ovládací rozhraní.

Paže dává robotu Spot mnoho schopností, které dříve neměl. Vždy dokázal vyjít po schodech, ale nyní může např. otevřít dveře v horní části schodů. Vždy dokázal monitorovat věci v nebezpečných oblastech, ale nyní dokáže např. přepnout spínač nebo otčit ventil.

Boston Dynamics nabízí k robotu Spot množství příslušenství, které sice není nejlevnější, ale podporuje robotovu užitečnost: např. přídatná nabíječka je za 1 650 dolarů nebo termokamera za 38 950 dolarů.

Součástí nabíjecí jednotky je také rozhraní pro Ethernet, takže data z robotu a obráceně je možné přenášet i jinak než prostřednictvím WiFi.

Pro společnost Boston Dynamics je komerční prodej robotu Spot obrovským úspěchem, na kterém se v následujících letech chystá stavět a pokračovat v uvádění praktických robotů pro nahrazení namáhavé práce např. ve skladech a jiných oborech.

Petr V. Liška