

Spolupráce FEL ČVUT, E.ON a EG.D posouvá inspekci elektrických sítí do éry autonomních dronů

3.11.2025 - | Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze

Tým robotiků z Fakulty elektrotechnické ČVUT společně s E.ON Group Innovation a distribuční společností EG.D úspěšně otestoval technologii HIVE pro autonomní inspekce elektrického vedení pomocí kooperujících dronů. Při demonstračním testu u Horní Cerekve tým provedl kompletní inspekci přibližně pět až šest kilometrů dlouhého úseku vedení se stoprocentní úspěšností a prokázal až o 150 % vyšší efektivitu oproti tradičnímu provozu se samostatnými drony.

Řešení v reálném terénu zvládá lety BVLOS (Beyond Visual Line of Sight), automatické 3D skenování LiDARem, detekci klíčových prvků infrastruktury a plánování multirobotických misí.

„Od přibližných GPS poloh stožárů si naše drony samostatně zmapují prostředí LiDARem, rozpoznají izolátory a geometrii stožáru vysokého napětí a automaticky naplánují místa snímkování i celou misi pro více dronů. Výsledkem je rychlejší, bezpečnější a škálovatelná inspekce,“ říká dr. Robert Pěnička ze Skupiny multirobotických systémů (MRS) na katedře kybernetiky FEL ČVUT. Technologie tak snižuje rizika pro pracovníky v terénu, kteří ve stávajících inspekcích musí lézt na stožáry. Podstatně se tak zkracuje čas potřebný k prověření dlouhých úseků sítě a distributor energie získává jednotná data vhodná pro prediktivní údržbu, která pomáhá předcházet výpadkům. Přínosem je i nižší uhlíková stopa – odpadá používání vrtulníků a ubývá přejezdů.

HIVE představuje kvalitativní posun oproti dřívějším akademickým experimentům (např. v rámci evropského projektu Aerial-Core) směrem k praktickému nasazení. Systém byl navržen tak, aby po on-site 3D skenování automaticky vyhodnotil, co a odkud je třeba snímat – typicky izolátory ze dvou úhlů, patku stožáru a koridor podél vedení. Následně naplánuje inspekci pro dva a více dronů a v průběhu letu dovede plán upravovat podle situace. Důležitá je i kompatibilita: plánovač MRS připraví mise jak pro výzkumné drony vybavené LiDARem a kamerami, které umějí prostředí zmapovat, tak pro komerční drony provozovatelů, jež snímají podle předem připravené mapy. E.ON vyvinul operátorskou aplikaci, která umožňuje současné řízení více dronů a hromadné nahrání připravené mise – jeden operátor tak dohlíží na celou flotilu.

„Nejnáročnější byla integrace – propojit skenování, zpracování mračen bodů z LiDARu, detekci a bezpečné plánování tak, aby systém byl robustní a bezkolizní i v reálných podmínkách,“ doplňuje dr. Pěnička. V rámci testů startovaly a přistávaly drony z několika míst; typická doba letu činila zhruba 30 minut na baterii a podle profilu mise bylo možné jedním letem pokrýt přibližně dvoukilometrový úsek. Snímky se pořízením okamžitě odesílaly na server k dalšímu zpracování. Pomáhá přitom i umělá inteligence, která se uplatňuje především při porozumění datům z Lidaru – v detekci a orientaci stožáru a lokalizaci izolátorů – a navazuje na ni i automatické plánování misí; na úrovni rozpoznávání závad na snímcích pak projekt počítá s napojením na provozní nástroje partnerů.

E.ON a EG.D nyní vyhodnocují další rozvoj řešení směrem k produktovému nasazení, a to nejen pro dálkové vedení, ale také pro rozvodny a další typy kritické infrastruktury. Technologie HIVE je koncipována tak, aby bylo možné ji škálovat od pilotních projektů až po evropské pokrytí rozsáhlých s

na venkově i ve městech. Proto provádíme inspekce, abychom zajistili stabilní a bezpečné dodávky elektrické energie našim zákazníkům,” přibližuje Josef Basík, vedoucí provozu sítě velmi vysokého napětí EG.D. Aby se předešlo třeba různým výpadkům či blackoutu, provádí pracovníci EG.D inspekce. *“A to buď pěšky, kdy pouze vizuálně kontrolují nadzemní vedení, zda je vše v pořádku a zda nevykazuje známky opotřebení či poškození. Anebo lezecky, kdy naši technici každé čtyři roky šplhají na stožár a kontrolují jednotlivé komponenty stožáru a vedení,”* doplňuje Josef Basík.

Drony v EG.D mohou pomoci kontrolovat izolátory ve vysokém rozlišení a také to může být efektivnější než současné inspekce. Jejich výhodou je hlavně bezpečnost, ovšem také to, že jsou efektivní a poskytují strukturovaná data. *„Díky pokročilým senzorům a algoritmům dokážou drony automaticky detekovat izolátory a další klíčové komponenty na vedení. Využití dvou dronů řízených jedním pilotem je ve světě unikátní a přináší výrazné zvýšení efektivity inspekčních činností. Výsledkem je až dvojnásobný objem kontroly na jednoho operátora dronu a díky tomu potenciální snížení celkových provozních nákladů,”* vypočítává Jan Čech, projektový manažer EG.D.

Bezpilotní letouny však nemají nahradit lidskou práci. *„Mohou pomoci v situacích, kdy je obtížné sehnat pracovní sílu, ale nejsou zamýšleny jako náhrada za lidské zaměstnance. Pokrok v technologii dronů je značný, ale jejich účelem je především zvýšit efektivitu a usnadnit práci,”* vysvětluje Jan Čech.

Vedoucí skupiny MRS doc. Martin Saska dodává, že zapojení multirobotických systémů při inspekci elektrického vedení se osvědčilo a navíc má velký potenciál při rozvoji dalších služeb i v jiných odvětvích. *„Nabízí se využití dronů mimo jiné v zemědělství, kdy bude možné skenovat pole podél vedení, anebo provádět inspekce fotovoltaiických elektráren. E.ON se obrátil na spinout ČVUT, společnost Fly4Future s poptávkou na vývoj robotického systému, který by tyto úkoly zvládl. Vývoj produktu je v poslední fázi a v případě úspěšného ověření technologie se předpokládá její nasazení zatím v Německu a následně i v dalších evropských zemích,”* doplňuje doc. Martin Saska.

Do projektu se zapojili i studenti FEL ČVUT magisterského a doktorského studia. Detektor stožárů v datech z LIDARu vznikl během krátké studentské stáže a v praxi se ukázal přesnější než nástroj původně používaný pro přípravu misí komerčních dronů. *„Je skvělé, když se výzkum neodkládá do šuplíku, ale míří do praxe. Právě takové projekty ukazují, kde jsou limity a co má reálný dopad,”* dodává dr. Pěnička.

Na projektu spolupracovaly tři subjekty s jasně vymezenými rolemi. Skupina MRS z FEL ČVUT nesla odpovědnost za autonomní algoritmy, integraci systému a terénní ověření včetně BVLOS provozu. E.ON Group Innovation byl objednatelem smluvního výzkumu a vyvíjel operátorskou aplikaci pro řízení více dronů a integraci do provozu. EG.D jako provozovatel distribuční sítě v části České republiky poskytl zkušené operátory dronů, odborné požadavky, testovací úseky a provozní validaci.

<https://fel.cvut.cz/cs/aktualne/novinky/82161-spoluprace-fel-cvut-e-on-a-eg-d-posouva-inspekci-elektrickych-siti-do-ery-autonomnich-dronu>