

Od bezpečnosti po rojovou inteligenci: FEL ČVUT vyvíjí evropské drony nové generace. Jejich pohyb se inspirované hejny ptáků

13.4.2026 - | Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze

Vědci ze Skupiny multirobotických systémů FEL ČVUT (MRS) pracují na vývoji špičkových, perfektně zabezpečených létajících robotů pro ochranu kritické infrastruktury i dronů, které zvládnou létat agilně a dynamicky v rojích bez GPS a dálkové komunikace s člověkem. Letové ukázky, v rámci obou běžících projektů, které přinesly už pozoruhodné dílčí úspěchy, ukázala skupina MRS v pondělí 13. dubna v jihočeském Temešváru.

Prvním z projektů, které prof. Martin Saska, vedoucí MRS, a jeho kolegové představili, je vývoj zabezpečeného dronu pro monitoring a ochranu kritické infrastruktury – např. jaderných elektráren, vojenských objektů a klíčového průmyslu.

„Cílem je vyvinout pokročilý létající robot s palubní umělou inteligencí, jehož komponenty a software pochází z tuzemských, popř. evropských firem a výzkumných pracovišť. A je tak zcela nezávislý na neevropských komponentech, které mohou skrývat potenciální hrozbu průmyslové a bezpečnostní špionáže,“ popsal prof. Saska s tím, že výzkum zabezpečených robotických systémů je založený na českém know-how. Podílí se na něm více než stovka výzkumníků a výzkumnic skupiny MRS a spin-offu ČVUT Fly4Future.

„Největší výzvou je zajištění absolutní bezpečnosti robotické platformy. Jakýkoliv komponent ve dronu, který snímá data u jakékoliv kritické infrastruktury, může být potenciální hrozbou a zneužitelný pro špionáž. Staly se případy, kdy se zdánlivě neškodné čipy v dronech připojovaly na síť a odesílaly posbíraná data i několik týdnů po jejich nasazení. Například v USA se u NDAA vyhovujících dronů nesmí použít, byť jen jediná součástka pocházející ze států, které mají zájem dělat špionáž. Obdobně my vyvíjíme unikátní řešení, které budeme mít plně pod kontrolou na evropské úrovni,“ vysvětlil prof. Saska.

Projekt běží druhým rokem a tým už dosáhl řady zajímavých úspěchů. „Ve spolupráci s firmou Fly4Future se nám podařilo vyvinout spolehlivou platformu, která je odolná proti povětrnostním podmínkám a také modulární a otevřená. Je tedy možné osadit ji různými senzory. Klient si může vybrat, jaký potřebuje senzor, počítač či kameru. My tam zvládneme vše velmi rychle integrovat,“ sdělil výzkumník. A to není všechno! Tým do vyvíjené platformy už také integroval zabezpečený flight controller, počítač a komunikační modul – mesh komunikaci. „To je právě v těchto aplikacích kritické a prakticky žádné jiné řešení v tomto rozsahu na trhu neexistuje. Námi vyvíjený produkt je navíc od začátku vyvíjen jako vícerobotický. Právě spolupráce týmů létajících robotů je klíčová pro komplexní mise v rozlehlých oblastech, kde je důležité vykonat úlohy rychle a konkurenční řešení ji prakticky nepodporují,“ zdůraznil prof. Saska.

Tým drony pravidelně testuje také v terénu – nad povrchovými doly na severu Česka. „Výhoda testů v těchto oblastech je, že nabízí opravdu obrovské měřítko. A tak se tam projeví výhody právě vícerobotických systémů. Doly mají desítky kilometrů, jde o rozmanité prostředí. Jsou tam štoly, jámy, prach a často také špatná GPS, neboť drony letí blízko skal. Takže je to pro nás zajímavé a nejvíce náročné prostředí, kde můžeme s drony létat,“ doplnil prof. Martin Saska.

Druhý prezentovaný výzkumný projekt, který je zaměřený na vývoj dronů schopných létat v

dynamických rojích a zároveň velmi rychle a pružně reagovat na změny, začal letos v lednu. Také jeho cíle se prolínají s monitoringem kritické infrastruktury, průzkumy komplikovaných terénů a nasazení v krizových situacích. Rychlé rojové létání je důležité v aplikacích, kde drony musí létat blízko sebe a vzájemně na sebe reagovat. Kromě množství civilních aplikací a základního výzkumu inspirovaného živou přírodou, tým FEL ČVUT v rámci projektů TAČR PRODEF do rojového výzkumu integruje i požadavky související s bezpečností a obranou našeho státu, a právě zmíněnou rezistenci na výpadky GPS a komunikaci.

Pro to, aby ve svém výzkumu dosáhli tohoto, světově ojedinělého, cíle, přitom tým čerpá informace z přírody. „Konkrétně se nyní zaměřujeme na studium ptáků, na tom jsme pracovali s dr. Martinem Šálkem z Ústavu biologie obratlovců Akademie věd ČR, který nám pomohl natočit unikátní velmi dynamická data pohybu ptactva, které létá v hejnech. Data jsme pak analyzovali ve spolupráci s týmem prof. Iaina Couzina, který vede jedno z největších evropských center zaměřených na studium kolektivního chování v přírodě na Univerzitě v Kostnici. Konkrétně se s nimi snažíme zjistit, jak přesně funguje vysoká dynamika v hejnech. Jak to ptáci dělají, že dokážou velmi rychle uhnout ve velkých rychlostech, vyhnout se překážkám a nikdy se nesrazí. Jakou informaci využívají. Získané poznatky přímo převádíme do umělé inteligence, která řídí robotické roje. Snažíme se dosáhnout toho, aby stejně spolehlivě, rychle a dynamicky jako ptáci, létaly ve skupině i drony,“ popsal prof. Saska.

Jak převedení dat z analýzy chování ptactva do „těla“ stroje probíhá? „Snažíme se zjistit, jak vnímají ptáci okolní jedince v hejnu a jak tuto informaci využívají ke koordinovaným manévřům. Získaná data využíváme k učení neuronových sítí a dalších částí palubní inteligence použité pro řízení létajících robotů. Kromě toho vyvíjíme obdobně rychlé senzory, jaké má ptactvo, reagující na rychlé události kolem sebe. I tato technologie velmi rychlých kamer je přímo inspirovaná přírodou,“ vysvětlil vědec.

Navzdory tomu, že projekt běží sotva čtvrt roku, tým už podle prof. Sasky dosáhl prvního zajímavého výzkumného úspěchu. „Měli jsme hypotézu, že ptáci při letu v rojích využívají více informací než jen relativní pozici sousedů. V kolektivní robotice se přitom běžně používala právě jen pozice. My jsme teď díky zmíněnému studiu ptáků zjistili, že se ptáci snaží predikovat budoucí pohyb ostatních jedinců v hejnu. A díky tomu mohou letět blízko sebe a velmi dynamicky,“ zdůraznil prof. Saska. „Už se nám podařilo udělat i experiment, kde se dron také snaží odhadnout, co udělá jeho soused a na základě toho učiní rychlejší akci, díky čemuž jsou schopni dynamického a velmi přesného letu ve formaci. Dosažené zlepšení v manévrovatelnosti činilo až 60 procent, což je neuvěřitelný pokrok, navíc prakticky během jednoho měsíce. Věřím, že i díky takto úzké spolupráci mezi biology, robotiky a dronaři můžeme brzy dosáhnout opravdu převratných výsledků v oblasti dynamických rojů a můžeme i pomoci pochopit děje v hejnech v přírodě,“ shrnul prof. Saska.

Fotografie: Tomáš Plíšek

<https://fel.cvut.cz/cs/aktualne/novinky/83904-od-bezpecnosti-po-rojovou-inteligenci-fel-cvut-vyviji-evr-opske-drony-nove-generace-jejich-pohyb-se-inspiruje-hejny-ptaku>