



Autonomní systémy a UI ve vojenském



”Vítězem ve válce nebude ten, kdo má nejlepší technologie, ale ten, kdo je dokáže nejlépe a nejrychleji použít.”

1 Úvod

Autonomní systémy, od dronů až po software pro rozpoznávání cílů, jsou klíčovou součástí modernizace vojenských technologií. Jejím cílem je chránit vojáky před přímým nebezpečím, snížit zátěž velitelů a zajistit přesnost, které člověk nemůže dosáhnout. Tento pokrok však přináší strategické, právní a etické výzvy. Diskuse se soustředí především na systémy LAWS - stroje, které mohou vybírat a ničit cíle bez zásahu člověka. To vyvolává otázky ohledně morální odpovědnosti strojů a udržení "smysluplné lidské kontroly". Tato práce nabízí analýzu využití umělé inteligence v armádě. Sleduje vývoj od prvních prototypů, jako byl robot Shakey, až po moderní drony používané ve válce na Ukrajině. Práce vysvětluje technické základy počítačového vidění, strategický koncept JADC2 a etické problémy.

2 Základní pojmy

2.1 Automatizace vs. autonomie

Mezi automatizovanými a autonomními systémy existuje zásadní rozdíl, který je klíčový pro klasifikaci zbraní. Automatizace pracuje na základě pevných pravidel (systém "if-then"). Tyto systémy jsou přesné, ale vyžadují předvídatelné prostředí a neumí se přizpůsobit změnám. Příkladem je námořní mina, která reaguje na fyzikální podnět bez další analýzy. Autonomie umožňuje systému vnímat okolí a samostatně se rozhodovat k dosažení cíle i v nepředvídatelných podmínkách. To zahrnuje navigaci bez GPS, rozpoznávání cílů a úpravu taktiky v reálném čase bez zásahu člověka.

2.2 Nejednoznačnosti pojmů

Kritici, například výzkumnice Heather Roffová, upozorňují, že oficiální definice jsou kvůli nejasným pojmům "výběr" a "zasažení" často zavádějící. V praxi je totiž těžké rozlišit, kde končí technická pomoc a kde začíná skutečná volba cíle. Pokud například algoritmus označí objekt jako "tank s 99% pravděpodobností" a operátor jen stiskne tlačítko, vybral cíl člověk, nebo jen potvrdil rozhodnutí stroje? Podobně je tomu u takzvaných "kill boxů", kde dron samostatně ničí vše v určené oblasti: lze v takovém případě říci, že konkrétní cíle vybral člověk? Tato "šedá zóna" je klíčová pro debaty

o regulaci systémů LAWS. Umožňuje totiž formálně tvrdit, že člověk má nad strojem kontrolu (tzv. human-in-the-loop), i když hlavní rozhodování už fakticky provádí software.

3 Historický vývoj

V letech 1966 až 1972 vyvíjeli v USA robota jménem Shakey. Byl to první mobilní robot, který dokázal "přemýšlet" o svých činech. Byl velký, neohrabaný a při pohybu se klepal (odtud jméno Shakey), ale položil základy všeho, co dnes používáme. Algoritmy, které vymyslel pro plánování cesty místností, dnes používají vaše GPS navigace nebo postavy ve videohrách. Skutečný zlom přišel v 90. letech s dronem MQ-1 Predator. Původně měl jen koukat (průzkum), později byl modifikován pro nesení raketové výzbroje. Piloti mohli sedět v bezpečí v Nevadě a řídit letadlo v Afghánistánu. Pořád to ale byl stroj řízený člověkem na dálku - tzv. "Human-in-the-Loop". Dnes se posouváme dál, k situaci, kdy stroj řídí sám sebe.

4 Klíčové technologie

Přechod od dálkového ovládání k plné autonomii je umožněn pokrokem ve třech klíčových technologických oblastech: počítačovém vidění, rojové inteligenci a navigaci v prostředí bez signálu GPS.

4.1 Počítačové vidění

Díky UI dnes drony "vidí". Algoritmy jako YOLO (You Only Look Once) umožňují stroji okamžitě rozpoznat, jestli je pod ním tank, auto nebo jen hromada šrotu. To je klíčové hlavně ve chvíli, kdy nepřítel ruší signál a voják nemůže dron ovládat ručně.

4.2 Autonomní navigace

V podmínkách moderního válčení je signál GPS často rušen nebo podvrhován (tzv. spoofing). Autonomní systémy stále častěji využívají technologie SLAM (Simultaneous Localization and Mapping - simultánní lokalizace a mapování). Dron využívá kamery nebo lidary k tvorbě mapy terénu v reálném

čase a k určení své polohy porovnáváním orientačních bodů s nahranými satelitními snímky. To umožňuje provádět vysoce přesné údery i v podmínkách úplné absence satelitní navigace.

4.3 Rojová inteligence

Místo jednoho velkého a drahého stroje dnes armády zkoušejí používat roje malých a levných dronů. Rojová inteligence představuje přechod od řízení jednoho komplexního systému ke koordinaci kolektivu decentralizovaných agentů. Tato technologie, inspirovaná biologickými systémy (například koloniemi mravenců či hejny ptáků), umožňuje dronům koordinovat své chování bez centrálního řídicího prvku.

5 Současné trendy a budoucnost

5.1 JADC2

Americká armáda pracuje na konceptu JADC2 (Joint All-Domain Command and Control). Když chcete odvoz (potřebujete zničit cíl), aplikace (JADC2) najde nejbližší volné auto (tank, letadlo, loď nebo dron), které je zrovna po ruce a má nejlepší pozici. Všechno je propojené v jedné síti. Senzor vidí nepřítele a systém okamžitě určí, kdo po něm má vystřelit.

5.2 Adaptace komerčních technologií

Ukrajina prokázala, že efektivní autonomní kapacity nemusí vyžadovat nákladné vývojové programy v řádech miliard dolarů. Masové nasazení upravených komerčních dronů, jako jsou modely DJI Mavic nebo FPV drony, vedlo k demokratizaci přesného letectva. Ukrajinské síly navíc integrovaly komerční platformy s umělou inteligencí, například od společností Palantir a Primer, pro analýzu satelitních snímků a zachycování komunikace. Tím v podstatě vytvořily lokalizovanou verzi systému JADC2 (Joint All-Domain Command and Control). Umělá inteligence se v tomto kontextu využívá k přepisu a překladu zachycených rádiových hovorů, vyhodnocování škod po útocích a k celkovému plánování operací.

5.3 Poučení z praxe

Klíčové poučení z války na Ukrajině spočívá v tom, že masovost a adaptabilita softwaru jsou důležitější než složitý hardware. Systémy, které lze díky novému kódu aktualizovat během jediné noci pro boj proti elektronickému rušení (REB), mají mnohem větší hodnotu než drahé a statické platformy. Přestože se na bojišti zatím neobjevili plně autonomní „zabijáčí roboti“, staly se běžnou součástí operace typu „člověk nad rozhodovací smyčkou“ (human-on-the-loop). V těchto případech umělá inteligence zajišťuje navigaci a automatické sledování cíle, zatímco konečné rozhodnutí o útoku stále činí lidský operátor.

6 Závěr

Integrace autonomních systémů a umělé inteligence do vojenství je nevratný trend, který představuje revoluci v moderním válčení. Od jednoduché logiky robota Shakey až po složité algoritmy počítačového vidění na ukrajinském bojišti je směr vývoje jasný: válka se stává rychlejší, přesnější a stále více se vzdaluje přímé fyzické kontrole člověka. Z etického hlediska svět stojí před zásadním rozhodnutím. Ačkoliv princip „člověka v rozhodovací smyčce“ (human-in-the-loop) zůstává současným standardem, tlak elektronického boje a rychlost střetů „stroj proti stroji“ nutí velitele k využívání systémů, kde je člověk pouze dozorem (human-on-the-loop), nebo je ze smyčky zcela vyloučen (human-out-of-the-loop). Výzvou pro politiky není technologii zastavit - ta je z velké části dvojího užití a je poháněna komerčním sektorem. Úkolem je vytvořit spolehlivý rámec pro „smysluplnou lidskou kontrolu“, který zaručí, že rychlost umělé inteligence nepřekoná morální hodnoty jejích tvůrců.

Reference

- [1] Agarwala, Nitin. *Robots and Artificial Intelligence in the Military*. Obrana a strategie.
- [2] Kasey O'Donnell *Interwar Mechanization to Transformative Robotization*. Army.Mil.

- [3] Kovanda Jan. *Problematika zavádění bojových autonomních prostředků do AČR*. Vojenské Rozhledy.
- [4] Lee, Ethan. *What are Autonomous Weapon Systems?* Belfer Cnter.
- [5] Ariel Conn. *The Problem of Defining Autonomous Weapons*. Future of Life Institute.
- [6] Roger Connor. *The Predator, a Drone That Transformed Military Combat*. National Air and Space Museum.
- [7] *The World's First Mobile Intelligent Robot*. ETHW.
- [8] Diego Laje. *Swarms and Strategy: Smaller Could Mean Smarter*. AFCEA.
- [9] Naveen Joshi. *Spy With My Digital Eye: Defense and Military Applications of Computer Vision Learn how computer vision is making military operations smarter and safer—from AI-powered drones to real-time threat detection, giving defense teams faster intelligence and better control*. Allerin.
- [10] *Military Drone Swarm Intelligence Explained*. Sentient Digital Inc.
- [11] Gulsanna Mamedieva. *Military AI: Lessons from Ukraine*. Tech Policy Press.
- [12] *JADC2 and RTI Connex*. RTI.
- [13] Thomas L. Cantrell. *JADC2 Culture at the Operational Level of War*. Air University AU.
- [14] Kateryna Bondar. *Ukraine's Future Vision and Current Capabilities for Waging AI-Enabled Autonomous Warfare*. CSIS.