



Souhrnná zpráva NATO

popisuje dopad pokročilých technologií pro budoucí kolektivní bezpečnost.

Zdroj:

https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_175574.htm?utm_source=natodsg&utm_medium=twitter&utm_campaign=techreport_webstory

Autor:

Organizace NATO pro vědu a techniku (NATO Science & Technology Organization-STO).

(březen 2020)

Tato obsáhlá souhrnná zpráva poskytuje hodnocení všech vědeckých a technologických technologií (S&T) a jejich potenciálního dopadu na vojenské operace NATO, jeho obranné schopnosti a politický rozhodovací prostor. Toto hodnocení vychází z kolektivních poznatků Organizace pro vědu a technologii NATO (STO), její spolupracující sítě více než 6000 aktivních vědců, analytiků, výzkumníků a inženýrů a přidružených výzkumných zařízení. Tyto poznatky byly kombinovány s rozsáhlou revizí open-source S&T futures literatury a vybranými národními výzkumnými programy. Cílem této zprávy je pomoci současným a budoucím vojenským a civilním subjektům s rozhodovací pravomocí v porozumění vznikajícím a rušivým technologiím (EDT). Zaměřuje se zejména na tyto otázky:

- **Proč** jsou EDT důležité pro budoucí činnosti Aliance.
- **Jak** se očekává, že se postupem času budou vyvíjet.
- **Co** to bude znamenat pro Alianci z provozního, organizačního nebo podnikového hlediska?

Účelem tohoto posouzení je zaměřit se na úsilí Aliance S&T která bude:

- 1) na úrovni vedení poskytovat přehled o hrozbách a příležitostech, které EDT představují,
- 2) na úrovni provozní pomáhat při vedení návrhu budoucích vojenských konceptů a schopností,
- 3) celkově pomáhat tvořit politiku při přípravě sil NATO pro úspěch misí v budoucím bezpečnostním prostředí.

V průběhu příštích dvaceti let lze očekávat, že mnoho klíčových vyspělých vojenských technologií budou definovat **čtyři zastřešující charakteristiky:**

- **Intelligence:** Využití integrované AI, analytické schopnosti zaměřené na znalosti a symbiotickou inteligenci AI human k poskytování rušivých aplikací napříč technologickým spektrem.



- **Propojenost:** Využití sítí virtuálních a fyzických domén, včetně sítí senzorů, organizací, jednotlivců a autonomních agentů, propojených novými šifrovacími metodami a distribuovanými hlavními technologiemi.
- **Rozložení:** Využívání decentralizovaného a všudypřítomného rozsáhlého snímání, ukládání a výpočtů, pro dosažení nových rušivých vojenských efektů.
- **Digitalizace:** Digitálně prolínání lidských, fyzických a informačních domén, tak aby podporovaly nové rušivé účinky.

Úkolem technologií s těmito charakteristikami je zvyšovat provozní a organizační účinnost NATO prostřednictvím rozvoje znalostí a rozhodovacích výhod, pákového efektu vznikajícího z důvěryhodných zdrojů dat, zvýšené účinnosti možností sítí ve všech operačních oblastech a nástrojích síly a přizpůsobení se budoucímu bezpečnostnímu prostředí doplněné levnými, distribuovanými a celosvětově dostupnými technologiemi.

Předpokládá se, že následující synergie a vzájemné závislosti budou velmi důležité pro rozvoj budoucích vojenských schopností:

Data-AI-Autonomy: Synergická kombinace Autonomie, Big Data a AI pomocí inteligentních, široce distribuovaných a levných senzorů spolu s autonomními entitami (fyzickými nebo virtuálními) využije nové technologie a metody k získání potenciální vojenské strategické a operační rozhodovací výhody.

Data-AI-Biotechnology: AI, ve shodě s Big Data, přispěje k navrhování nových léků, účelným genetickým úpravám, přímé manipulaci s biochemickými reakcemi a živým senzorům.

Data-AI-Materials: AI, ve shodě s Big Data, přispěje k designu nových materiálů s jedinečnými fyzikálními vlastnostmi. Zejména to podpoří další vývoj v používání 2-D materiálů a nových konstrukcí.

Data-Quantum: V horizontu 15-20 let kvantové technologie zvýší možnosti sběru, zpracování a využití dat C4ISR, a to prostřednictvím výrazně zvýšených schopností senzorů, zabezpečené komunikace a práce na počítači.

Space-Quantum: Vesmírné kvantové senzory, usnadněné komunikací Quantum Key Distribution, povedou k úplně jiné třídě senzorů vhodných pro nasazení na satelitech. Nezbytným aspektem budoucí vojenské architektury ISR za 20 let bude stále více komerčních, menších, méně výkonných, citlivějších a distribuovanějších vesmírných senzorových sítí, umožňovaných kvantovými senzory.

Space-Hypersonics-Materials: Vývoj „exotických“ materiálů, nových návrhů, miniaturizace, skladování energie, výrobních metod a pohonu bude nutné, aby se plně využilo vesmírné a hypersonické prostředí ke snížení nákladů, zvýšení spolehlivosti, zlepšení výkonu a usnadněním levné výroby systémů na míru.

Síly umožněné EDT rozšíří schopnost působit v rychle se vyvíjejícím operačním prostředí, jako je vesmír, počítač (včetně informační sféry) a městské oblasti. NATO však bude vyzváno, aby



Mezinárodní bezpečnostní institut, z.ú.,
Na Ořeškovce 580/4, Praha 6, PSČ 162 00
IČO: 07313209

zajistilo řádné zohlednění právních, politických, ekonomických a organizačních omezení při vývoji těchto technologií.

Síly umožněné EDT dále rozšíří schopnost Aliance působit v rychle se vyvíjejícím operačním prostředí, jako je vesmír, počítač (včetně informační sféry) a městské oblasti. NATO však bude vyzváno, aby zajistilo řádné zohlednění právních, politických, ekonomických a organizačních omezení při vývoji těchto technologií.

Vybrané části materiálu.

Přehled o moderním technologickém prostředí úzce definuje technologie jako:

- **vznikající** jako technologie nebo vědecké objevy, u nichž se očekává, že dosáhnou zralosti v období 2020-2040 a nejsou v současné době široce používány nebo jejichž účinky na obranné, bezpečnostní a podnikové funkce nejsou zcela jasné.
- **disruptivní** jako technologie nebo vědecké objevy, u nichž se očekává, že budou mít významný nebo možná revoluční účinek na obranné, bezpečnostní nebo podnikové funkce NATO v období 2020-2040.
- **konvergentní** jako kombinace technologií, které jsou kombinovány novým způsobem a vytvářejí rušivý účinek.

Společné faktory, které spojují tyto technologie čtvrté průmyslové revoluce, jsou to, že všechny jsou svým způsobem inteligentní, vzájemně propojené, distribuované a digitální svým charakterem nebo formou. Budoucí terén vědy a technologie bude charakterizován a současně řízen následujícími:

- **Intelligence.**

Integrovaná a integrovaná umělá intelligence, analytika a rozhodování napříč technologickým spektrem.

- Autonomie: Autonomní systémy založené na umělé inteligenci schopné určité úrovně autonomního rozhodování. Takové autonomní systémy mohou být založeny na robotech, platformách nebo (digitálních) agentech.

- Humanistická intelligence: Hladká integrace psychosociálních-techno systémů podporujících lepší spolupráci mezi lidmi a stroji a synergické chování.

- Znalostní analytika: Pokročilé analytické metody (včetně umělé inteligence) zkoumající velké soubory dat a pokročilá matematika, které poskytují poznatky, znalosti a rady dosud nepraktické

- **Propojení.**



Mezinárodní bezpečnostní institut, z.ú.,
Na Ořeškovce 580/4, Praha 6, PSČ 162 00
IČO: 07313209

Využití sítě (nebo sítí) překrývajících se reálných a virtuálních domén, včetně senzorů, organizací, institucí, jednotlivců, autonomních agentů a procesů.

- Důvěryhodné komunikace: Použití technologií, jako jsou technologie distribuované knihy (např. Blockchain), distribuce kvantového klíče (QKD), postkvantová kryptografie a počítačové agenti AI k zajištění důvěryhodných interakcí a výměny informací.

- Synergistické systémy: Vývoj smíšených (fyzických nebo virtuálních) komplexních systémů-systémů umožňujících vytváření nových ekosystémů (např. inteligentních měst).

- **Rozložení.**

Decentralizované a všudypřítomné velkoobjemové snímání, ukládání, výpočet, rozhodování, výzkum a vývoj.

- Edge Computing: Vložení úložišť, výpočtů a analytik nebo AI do agentů a objektů v blízkosti informačních zdrojů.

- Všudypřítomné snímání: Vložení nízkých (nebo levnějších) senzorů za účelem vytvoření velkých senzorových sítí napříč doménami lidsko-fyzických informací.

- Decentralizovaná produkce: Využití designu podporovaného umělou inteligencí, nových materiálů a (smíšených materiálů) tiskových technologií 3D/4D pro podporu místní digitální výroby a výroby ve vhodném zvoleném období.

- Demokratické S&T: Snížení nákladů na design a výrobu, zvýšení výpočetních schopností a široká dostupnost informací o S&T zvýší inovace a generování nové vědy.

- **Digitalizace.**

Smíšení lidské, fyzické a informační oblasti za účelem vytvoření nové fyziologické, psychologické, sociální a kulturní reality.

- Digitální dvojčata: Digitální simulace fyzických, biologických nebo informačních entit digitálně propojených (často v reálném čase) k originálu, podporující prediktivní analýzu, experimentování a hodnocení.

- Umělá realita: Vytváření nových vnímaných kognitivních nebo fyzických realit založených na integraci psychosociálně-technických systémů. Takové skutečnosti mohou být rozšířené, virtuální, sociální nebo kulturní povahy.

Nové EDT nepřicházejí v plné podobě a nejsou ani odděleny od vojenského operačního prostředí, ve kterém se předpokládá jejich použití. Je zapotřebí úsilí, experimentování a inovace, aby se tyto EDT staly vojenskými schopnostmi, které lze použít, a tyto síly zase přinutí změnit síly a síly Aliance.



Každá ze čtyř dále identifikovaných technologických charakteristik se spojuje a řídí specifický vojenský trend:

- inteligentní + distribuované $\Rightarrow$ autonomní systémy a agenti,
- propojené + digitální $\Rightarrow$ bitevní sítě,
- propojené + distribuované $\Rightarrow$ rozšiřující se domény,
- inteligentní + digitální $\Rightarrow$ přesné válčení.

Hlavní používané pojmy.

1) Big Data and Advanced Analytics (BDAA).

Big Data popisuje data, která představují význačný objem, rychlost, rozmanitost, pravdivost a vizualizaci. Zvýšená digitalizace, množení nových senzorů, nové komunikační režimy, internet věcí a virtualizace socio-kognitivních prostorů (např. sociálních médií) významně přispěly k rozvoji Big Data. Advanced (Data) Analytics popisuje pokročilé analytické metody pro pochopení a vizualizaci velkých objemů informací. Tyto techniky pokrývají širokou škálu metod čerpaných z výzkumných oblastí napříč datovými a rozhodovacími vědami, včetně umělé inteligence, optimalizace, modelování a simulace (M&S), inženýrství lidských faktorů a operačního výzkumu.

2) Artificial Intelligence (AI)

Umělá inteligence (AI) označuje schopnost strojů vykonávat úkoly, které obvykle vyžadují lidskou inteligenci-například rozpoznávání vzorců, učení se ze zkušeností, vyvozování závěrů, vytváření předpovědí nebo jednání až již digitálně nebo jako inteligentní software za autonomními fyzickými systémy.

3) Autonomy.

Autonomie je schopnost systému reagovat na nejisté situace nezávislým složením a výběrem z různých směrů činnosti, aby bylo možné dosáhnout cílů založených na znalostech a kontextuálním chápání světa, samotného a situace. Autonomie je charakterizována stupni self-řízeného chování (úrovně autonomie) sahající od plně manuálního po plně autonomní. Robotika je studie o navrhování a budování autonomních systémů pokrývajících všechny úrovně autonomie (včetně plné lidské kontroly). Bezpilotní vozidla mohou být dálkově ovládána osobou nebo mohou jednat autonomně v závislosti na misi. Mezi aplikace patří přístup do nedosažitelných oblastí, trvalý dohled, dlouhá výdrž, roboti na podporu vojáků, levnější možnosti a automatizované dodávky logistiky.

4) Space Technologies (ST).

Obecně se předpokládá, že vesmír začíná 90-100 km nad hladinou moře. Vesmírné technologie využívají nebo se musí vypořádat s jedinečným provozním prostředím vesmíru, které zahrnuje:



svobodu jednání, globální zorné pole, rychlost, svobodu přístupu, téměř vakuum, mikrogravitace, izolace a extrémní prostředí (teplota, vibrace, zvuk a tlak).

5) Hypersonic (Weapon Systems) (HWS)

Pokročilé hypersonické zbraňové systémy (rakety, vozidla atd.) Pracují při rychlostech vyšších než Mach 5 (6125 km/h). V takovém režimu se významně stává disociace vzduchu a zvyšující se tepelná zátěž představuje pro vozidlo extrémní hrozbu. Hypersonické fáze se vyskytují během opětovného vstupu z vesmíru do atmosféry nebo během poháněného anebo udržovaného atmosférického letu raketovým, tryskovým anebo kombinovaným pohonem. Tato třída zbraňového systému zahrnuje vzduchem vypalované střely (HCM), manévrovací návratové kluzáky (HGV), zabijáky pozemních námořních lodí a post-stealth úderná letadla. Systémy tohoto druhu se mohou spoléhat především na kinetické účinky samotné nebo mohou zahrnovat doplňkové hlavice (jaderné nebo nejaderné). Protiopatření proti jednotlivcům, zachráněným nebo rojům hypersonických systémů jsou obzvláště náročné kvůli jejich rychlosti a manévrovatelnosti.

6) Quantum (Technologies) (QT).

Nová generace kvantových technologií využívajících kvantitativní fyziku a asociované jevy v atomárním a subatomárním měřítku. Tyto efekty podporují významné technologické pokroky především v kryptografii, výpočtech, přesné navigaci a načasování, snímání, zobrazování a komunikaci.

Struktura dokumentu.

1. Úvod.

1.1. Souvislosti.

1.2. Účel.

1.3. Přístup.

1.4. Přehled.

2. Trendy vědy a techniky.

2.1 Vývoj S&T.

2.2 Hodnocení.

2.3 Disruptivní technologie.

2.4 Naléhavé technologie.

2.5 Konvergence, vzájemné závislosti a synergie.

2.6 Boj proti hrozbám EDT.

2.7 Shrnutí

3. Kontextové trendy.

3.1 Úvod

3.2 Inovace a investice 3.3 Strategické ovladače

3.4 Obrana a bezpečnost

4. Závěr

**Přílohy.**

- A) Data.
- B) Umělá inteligence.
- C) Autonomie.
- D) Quantum Technologie.
- E) Vesmírné technologie.
- F) Hypersonika.
- G) Biotechnologie & lidské vylepšování.
- H) Nové materiály a výroba.

I Metodika.

- I.1 Popis.
- I.2 Zprávy a studie NATO.
- I.3 Sledování technologie NATO STO.
- I.4 Workshopy.
- I.5 Alianční a partnerské výzkumné programy.
- I.6 Analýza pozornosti.
- I.7 Studie a metaanalýzy.

Bibliografie.**Symbole a zkratky.****Závěrečné shrnutí studie.**

Konflikt přetrvává, ale jeho povaha se neustále mění, v malém měřítku je poháněn pokrokem v technologii, nástrojích a vědeckém porozumění. Tento vývoj bude zásadním rysem budoucího bitevního prostoru nebo zón konfliktu, ať už fyzických nebo virtuálních. Tyto vyvíjející se více doménové komplexní operační prostory budou mít významné důsledky pro vývoj a budoucí použití mocenských nástrojů. Má-li NATO vyvinout novou technologickou strategii, musí tak učinit v kontextu vyvíjejících se geografických, geopolitických a vojenských oblastí, které samy o sobě jsou poháněny technologiemi, které jsou stále inteligentnější, vzájemně propojené, distribuované a digitální. Tato zpráva se zabývá tím, jak EDT naruší, zhorší a umožní vojenské schopnosti NATO v časovém rámci 2020–2040. Takové vlastnosti moderních technologií jsou hnací silou současného vývoje a revoluce v datech, umělé inteligenci, autonomii, prostoru, kvantu, hypersonice, biotechnologiích a materiálech. Osamoceně nebo kombinovaně, technologický vývoj je nezbytný pro operaci národní organizace NATO pro organizační účinnost. Jak rychle, v jakém pořadí a v konečném důsledku, jak úspěšné budou tyto technologie nebo jaké hrozby budou představovat, je ještě třeba určit. Dlouhodobé předpovědi vojenských technologií však představují užitečný příklad a zároveň nabízejí průvodce upřednostňováním investic do schopností a technologií. Techno-politické, právní a etické výzvy, které představují NATO, nemohou být přeceňovány. Pochopení toho,

**MBI****MEZINÁRODNÍ
BEZPEČNOSTNÍ
INSTITUT**

Mezinárodní bezpečnostní institut, z.ú.,
Na Ořeškovce 580/4, Praha 6, PSČ 162 00
IČO: 07313209

proč představují problém nebo příležitost, jak se od nich očekává, a co to bude znamenat, je vynikajícím prvním krokem a zajistí, že NATO zůstane technologicky připravené a operačně relevantní.

Výzkum a analýza, z nichž tato zpráva a její závěry vycházejí, byly provedeny organizací NATO S&T Organization (STO), která vycházela z podpory obranné komunity S&T Aliance, transformace velení spojeneckých sil NATO (ACT) a Komunikační a informační agentury NATO (NCIA). Materiál je velmi obsáhlý, jenom použitá bibliografie obsahuje téměř 500 titulů.