

Vybrané problémy rozvoje projektu „Voják 21. století“ a jeho ekonomické aspekty

Největší bohatství národa spočívá v jeho bohatosti intelektuální, nikoli materiální. Materiální základna je značně pomíjivá a relativní, a také pouze zdravý intelekt ji může dále efektivně rozvíjet a zhodnocovat. Proto, aby stát jako celek obstál v konkurenci mezinárodního prostředí, potřebuje jednoznačně rozvíjet vědecko-výzkumnou základnu. Zejména v době, kdy jediným východiskem pro přežití dalších generací bude příchod nových technologií, přístupů a myšlenek. Neboť na dlouhodobé řešení mnoha současných problémů naše současné možnosti zcela jistě nestačí.

Strategický charakter vědy a výzkumu

Vyspělé státy světa investují do výzkumu a vývoje v průměru tři procenta HDP, tedy několikanásobně více, než je tomu v méně rozvinutých zemích. A jak vývoj ukazuje, díky tomuto kroku, jejich nárůst má v tomto směru exponenciální tendenci a rozhodující vliv na ekonomické aspekty.

Právě s rozvojem vědy a výzkumu je také úzce spjata problematika tohoto příspěvku, týkající se automatizace, robotizace a digitalizace bojiště. Bez mohutného rozvoje moderních informačních technologií by nebylo možné v tomto směru učinit nijak významný pokrok a jak již vyplývá z předchozí informace, jedinou možností v dosažení převahy na bojišti 21. století je maximální rozvoj vědy a výzkumu a implementace jeho výsledků v rámci procesu digitalizace bojiště, na což se někdy v rámci zavádění některých úsporných programů poněkud zapomíná.

Úloha automatizace v procesu digitalizace bojiště

Klíčovým faktorem v rámci procesu **digitalizace bojiště** [1] je cílená automatizace všech procesů, které je možné současnými technologiemi řešit. V tomto směru je možné v současnosti spatřovat obrovský potenciál současných technologií zejména v oblasti podpory rozhodnutí, ale hlavně v digitálním přenosu informace v reálném čase. Úloha automatizace (v procesu digitalizace bojiště) spočívá v převzetí procesů rutinního charakteru výpočetními a robotizovanými systémy. Otázka složitosti daných procesů je zcela zásadní, a to proto, že je možné automatizovat pouze ten proces, k jehož řešení je znám exaktní algoritmus.

Proto je role automatizace prozatím posunuta do roviny procesní a role rozhodovací zůstává stále doménou člověka. Výkon výpočetních systémů stále exponenciálně roste a pokrok v oblasti problematiky umělé inteligence je také značný – viz úspěch na soutěži mobilních robotů v Mohavské poušti z roku 2005 organizovaný Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). Proto je možné s velkou pravděpodobností v budoucnosti očekávat stále větší podíl těchto systémů na úkolech, které zasahují i do vyšších rozhodovacích úrovní (taktické, operační).

Z čistě teoretického hlediska je možné automatizovat jakýkoliv proces, prakticky je to však otázka lidských schopností, které procesy se daří algoritmicky řešit. U velké skupiny problémů je relativně snadné nalézt způsob jejich řešení, ale výpočetní náročnost řešení

degraduje pragmatický aspekt daného postupu; tedy investice vložené do řešení nevykazují akceptovatelnou míru návratnosti.

To znamená, že se nevyplatí daný problém dostupnými prostředky řešit, a to zejména z časových důvodů (nalezení řešení trvá příliš dlouho, v mnoha případech jsou to roky až tisíce let). Uvedené složitosti do značné míry spadají do množiny problémů optimalizace, u nichž není možné nalézt hledané řešení přímým způsobem, ale je znám způsob, jak vyhodnotit určitou variantu řešení, a tu posoudit vzhledem ke stanoveným kritériím. V tomto případě se jedná o tzv. evoluční způsob, kde se postupuje recipročně od hotového řešení (generátor řešení) ke vstupním podmínkám kladeným na optimální variantu.

Jak je uvedeno výše, určitá skupina problémů ztroskotává na výkonu současných výpočetních systémů nebo na neznalosti řešení; u obou těchto skupin probíhá přirozený vývoj a postupně se daří množiny problémů, které nebyly dříve řešitelné, redukovat. S novými poznatky se přirozeně přisun nových problémů nezastavuje a je otázka, zda je možné pomyslné nůžky našich technických možností zcela uzavřít. To se týká především druhé kategorie problémů komplexní automatizace rozhodovacích procesů.

V tomto směru je odborná veřejnost bipolárně rozdělena. Jedna skupina je přesvědčena o vysoké pravděpodobnosti limitních možností našeho mozku v tomto směru (jakožto nejsložitějšího biologického systému, který v současnosti známe) a o tom, že se nikdy nepodaří proniknout do tajů principu obecných abstraktních úvah. Tím substituovat jeho funkci v procesu řešení těch nejsložitějších problémů. Druhá skupina odborníků je přesvědčena o opaku. Je obtížné v tuto chvíli odpovědět na otázku, zda je řešení tohoto problému mimo naše možnosti, neboť je jisté, že určité hranice zde nesporně existují; doufejme, že naše snaha nebude příbuzná „snaze kaprů řešit diferenciální rovnice“.

Podpora rozhodnutí a umělá inteligence

Rozvoj výpočetní techniky významně přispěl k rostoucímu uplatnění nástrojů pro podporu řešení rozhodovacích procesů. S rostoucím výkonem výpočetních systémů se také přirozeně mění i požadavky na třídy úloh řešitelných počítači. Je samozřejmé, že tvorba programů, projevujících jistou míru „inteligence“ (umělé inteligence) vyžaduje nové přístupy, teorie, metody a techniky.

Umělá inteligence jako vědní disciplína se postupně formuje v posledních třiceti letech jako interdisciplinární průsečík několika zdánlivě různorodých oborů, jako například psychologie, neurologie, kybernetika, matematická logika, teorie rozhodování, informatika, teorie her, lingvistika apod. Její vývoj není zdaleka ukončen a zastává mezi ostatními vědními disciplínami poněkud specifické postavení, a to jednak z důvodu neexistence všeobecně přijímané definice (umělé inteligence), a také proto, že obor umělé inteligence neposkytuje jednotící teorie, spíše volně sdružuje přístupy, metody a techniky.

Přirozená inteligence je vlastností některých živých organismů a vyvíjela se v průběhu dlouhého vývoje. Umožňuje živým organismům efektivně reagovat a adaptivně se přizpůsobovat na složité projevy prostředí. V předchozí části položena otázka – zda lze i u uměle vytvořených systémů dosahovat chování, kterému bychom u živých organismů dali přívlastek inteligentní – byla položena již dávno před vynalezením elektronických počítačů.

První závěry tehdejších myslitelů (psychologů a matematiků) při hledání odpovědi na otázku, zda je vůbec možné takový stroj sestavit, byly pouze filozofické povahy. Teprve

některé významné výsledky v matematické logice, v teorii algoritmů a prudký rozvoj výpočetní techniky se staly katalyzátorem úsilí napodobit intelektuální schopnosti člověka. Postupně jsou navrhovány a experimentálně ověřovány metody, postupy a algoritmy umožňující určité hledisko intelektuálního chování napodobovat.

K tomu jsou využívány jak techniky vycházející z detailní analýzy činnosti živých organismů na úrovni biologické (neuronové sítě, genetické algoritmy apod.), tak i techniky vycházející z matematické abstrakce mentálních procesů lidského mozku na úrovni psychologické a kognitivní (reprezentace a využívání znalostí ve stavovém prostoru, kvalitativní modelování, metody založené na modelech).

Metody problematiky umělé inteligence nejsou prozatím schopny plně nahradit inteligenci člověka, ale jsou velmi úzce spjaty s problematikou podpory rozhodnutí. Z obecného hlediska rozhodování jako takové představuje jednu z nejdůležitějších aktivit, které vedoucí a řídicí pracovníci v organizacích realizují. Kvalita a výsledky rozhodovacích procesů ovlivňují zásadním způsobem efektivnost fungování a prosperitu daných organizací.

Hovoříme-li o počítačové podpoře rozhodování, v současnosti rozlišujeme tři formy:

- ❑ **Informační podpora** – je spojena především s existencí manažerských informačních systémů – MIS. [2] Tyto systémy umožňují vytváření rozsáhlých počítačových databází, soustřeďujících informace především interního charakteru. Informace poskytované manažerskými informačními systémy neprocházejí zpravidla zpracováním pomocí složitějších matematických modelů. Důraz se klade na uchování, třídění, vyvolávání a aktualizaci informací.
- ❑ **Modelová podpora** – představuje vyšší stupeň podpory, a to nejen informační, ale především v rovině podpory rozhodnutí s využitím matematických modelů. O počítačových aplikacích této úrovně lze již hovořit jako o tzv. **systémech pro podporu rozhodování**, jimiž jsou chápány počítačové systémy interakčního charakteru, tvořené modelovým, programovým a informačním zabezpečením, které pomáhají uživatelům (manažerům) při realizaci řídicích a rozhodovacích činností.
- ❑ **Expertní podpora** – nejvyšší stupeň podpory, tj. podpory znalostní, resp. expertní, poskytují **expertní systémy**. Expertní systémy se chápou jako interakční počítačové programy simulující činnost experta při řešení složitých úloh a využívající systému (zakódovaných) znalostí převzatých od experta s cílem dosáhnout ve zvolené problemové oblasti kvality řešení srovnatelné s expertem.

V současné době, kdy snahy o dosažení maximálních ekonomických úspor a efektivity v procesu řízení a realizace patří k prioritám, se ukazuje zavedení moderních přístupů optimalizace a podpory rozhodnutí jako klíčové. Už z povahy datové struktury provozních systémů (seznamy, evidence, databáze apod.) vyplývá, že nemohou poskytovat informace v podobě vhodné pro podporu rozhodovacích procesů.

Zde je nutné podotknout, že uspokojivého řešení mnoha rozhodovacích úloh v praxi se prozatím daří dosahovat pouze v úzkém a jednostranném profilu problémů, a to zejména v oblasti expertních systémů. Jejich rozvoj lze sledovat od přelomu 70. a 80. let minulého století, a to díky jejich prokazatelnému ekonomickému dopadu (např. systém PROSPECTOR vyvinutý v 70. letech v průběhu prvních šesti týdnů svého nasazení odhalil ložiska molybdenových rud ve státě Washington v hodnotě 100 mil. dolarů).

Charakteristika armádních automatizovaných a robotizovaných systémů (ARS)

Jednou z tendencí rozvoje soudobých armád je růst podpory komplexní automatizace rozhodovacích procesů s využitím metod modelování a simulace, které hrají stále větší roli v přípravě ozbrojených sil, zejména velitelů a štábů. Zvýšení efektivity procesů z oblasti velení a řízení si již nelze představit bez mohutné podpory výstavby automatizovaných systémů velení a řízení, využívajících možností moderních informačních technologií. Proces zavádění těchto systémů je z globálního pohledu nezbytný a má objektivní charakter.

V podmínkách AČR není tato tendence rozvíjena na jednotném základě a s usměrňováním spolupráce různých řešitelů. Postupně se však stabilizují stávající podmínky technického vybavení jednotlivých pracovišť a útvarů, tak aby umožnily plnou integraci těchto systémů do procesu plánování a řízení operací.

Drtivá většina těchto systémů je založena na elektronickém principu a pracuje na základě konvenčních algoritmů. Poměrně intenzivně se experimentuje s novými přístupy k řešení některých úloh, spadajících do rámce problematiky umělé inteligence. Přesto velká specifická úkolů a míra odpovědnosti prozatím v širším měřítku nedovoluje využití některých (i když nadějně vyhlížejících) experimentálních přístupů k problematice automatizace rozhodovacího procesu.

Přednost volby konvenčních algoritmů spočívá především v jejich deterministickém charakteru vztahujícího se k vstupům a výstupům. To již nelze říci o některých nových přístupech založených například na analogovém principu, které sice u některých typů problémů vykazují lepší výsledky řešení, ale jejich stochastický charakter (tj. nastávající s pravděpodobností matematicky zjistitelnou) omezuje jejich použití v jiných oblastech.

Vzhledem k tomu, že velká většina těchto systémů je ve vývoji a dostupnost podrobných informací o jejich konstrukci a dalších parametrech je omezená, je obtížné v této chvíli vyvodit obecné závěry ohledně efektivity daných systémů. A ani AČR prozatím nedisponuje automatizovanými a robotizovanými systémy v širším měřítku, pomineme-li ženijního robota „THEODOR“ a nástup projektu OTS VŘ.

Současně není známo, že by bylo prováděno rozsáhlejší statistické šetření jejich spolehlivosti a porovnání efektivity vzhledem k činnosti člověka, avšak zkušenosti z některých cvičení prováděné zejména 4.brn potvrzují smysl této snahy a ukazují na následující fakta:

- ❑ oblast zpravodajské činnosti je jednou z rozhodujících podmínek pro získání informační nadvlády na bojišti,
- ❑ zavedení OTS VŘ do praxe přispívá [3] ke zvýšení efektivity vedení a řízení bojové činnosti a současně otevírá možnosti dalšího řešení otázek v oblasti využití výpočetní techniky,
- ❑ přednosti těchto systémů a jejich integrovaných řešení zcela jednoznačně převyšují nedostatky a problémy, které s jejich zavedením souvisejí.

V počáteční fázi zavedení těchto systémů je nutné porovnat některé údaje z civilní sféry, kde je možný předpoklad určité analogie, i když charakter armádních úloh a operačního prostředí je bezesporu specifický.

V případě finančních kalkulací jednotlivých výdajů na provoz a porovnání efektivity daných systémů jsou obtížně dostupná dostatečně podrobná data. Zde je možno vyjít z civilní

analogie průmyslových systémů, kde jsou některé dílčí výsledky k dispozici. I přes specifickou charakteru armádních úloh a operačního prostředí je možné konstatovat, že základní zákonitosti platí pro obě prostředí stejně. Použití těchto systémů v armádním prostředí je dále umocněno faktem vystavení personálu vysokému riziku v průběhu provádění operace. S tím je spjata i otázka ceny lidského života, která je z filozofického pohledu nevyčíslitelná, ale z pohledu ekonomického se objevují názory, že je možno v tomto směru učinit určité kalkulace. [4]

V demokratických zemích je veřejné mínění jednou z velmi významných hybných sil majících vliv na výstavbu jednotlivých armád a je všeobecně znám negativní postoj civilní veřejnosti k jakýmkoli ztrátám na životech vlastních vojáků v rámci vojenských operací oproti ztrátám finančním. Tento fakt velkou měrou přispívá k nasazení automatizovaných a robotizovaných prostředků do praxe, a to bez ohledu na jejich finanční náročnost.

Jako ilustrační příklad pro hrubý odhad efektivnosti a finančních úspor je možné uvést zjednodušenou analogii z civilního prostředí, kde statistické hodnoty poskytla firma TG-Drives, Brno (výrobce průmyslových robotů, servomotorů a automatizačních komponent). V tomto případě ale není zohledněna rizikovost dané činnosti pro člověka, která opět může posunout charakter celého výpočtu do jiné dimenze.

V průmyslové oblasti automatizovaných zařízení, jako základ je pojat šestiosý průmyslový robot, jehož cena je cca 1,5 mil. Kč. Střední doba opravy daného zařízení se pohybuje okolo 9000 hodin, což představuje zhruba pět let třísměnného provozu (24 hodin denně). Průměrný vstupní příkon daného zařízení je cca 3 kW, převedeno na současné ceny energie asi 3-5 Kč za hodinu, což představuje 72-120 Kč na den (dané ceny vycházejí z cen pro domácnosti, průmyslové budou ještě nižší). Měsíční náklady se pohybují mezi 2160 až 3600 Kč. S tím, že ve vztahu k různým typům činností a sériovostí výroby, efektivita činnosti robota vzhledem k manuálním pracovníkům může v závislosti na typu úlohy dosáhnout značných rozdílů, řádově tisíce až desetitisíce procent (ve prospěch robota). Není zde účelem spekulovat o finanční úspoře, která se vždy vztahuje ke konkrétní aplikaci, ale jisté je, že mohutná robotizace výrobních linek v průmyslu není jen rozmarem manažerů, ale velmi dobře ekonomicky promyšlený krok.

Velmi často je také diskutována i spolehlivost těchto systémů, která může mít ve finále fatální vliv na životy vojáků na bojišti. V první řadě je nutno říci, že dané systémy jsou velmi složitá zařízení (a také dílem člověka), a to jak v softwarové, tak i hardwarové oblasti. I přesto, že jsou podrobována velmi přísným testovacím kritériím a obsahují další kontrolní mechanismy, existuje určitá pravděpodobnost, že může dojít k chybě, a tím i k nepředpokládatelnému chování daného systému. Proto je samozřejmostí jistá míra opatrnosti v této oblasti. Spolehlivost těchto systémů se také prudce vyvíjí, i když vzhledem k jejich narůstající složitosti není možné hovořit o nějakém exponenciálním nárůstu. Obecně je známo, že elektronické systémy jsou velmi spolehlivé, alespoň ve srovnání s činností člověka. Jen pro ilustraci – střední doba chybového stavu se pohybuje v řádech 10^4 až 10^5 hodin, což nelze se spolehlivostí biologických systémů srovnávat.

Koncepce projektu „Voják 21. století“

Bojiště 21. století je možné charakterizovat jako prostředí, které neustále vyžaduje reagovat na vznikající krizové situace. Změny charakteru možného nepřítele a jeho možné způsoby

vedení bojové činnosti naznačují, že charakter vojenských operací se významným způsobem mění. Z tohoto hlediska patří mezi hlavní rysy a tendence následující skutečnosti:

- ❑ budoucí operace budou vedeny mnohem komplexněji než v minulosti, v různých prostředích a často ve všech dimenzích (na zemi, ve vzduchu, na moři i ve vesmíru);
- ❑ současné komunikační a informační prostředky umožňují plánovat a vést vojenské operace ve vyšším tempu;
- ❑ účelné využívání vyspělých technologií může znásobit operační schopnosti vojsk;
- ❑ požadavky na sběr zpracování a sdílení zpravodajských informací založených na vyspělém systému velení a řízení vyžadují i změny organizačních struktur vojsk, jejich operačních a bojových sestav a míst velení.

Pro vojenské síly nasazované do takových operací bude obvykle charakteristické především:

- ❑ nasazování menších jednotek, disponujících však výrazně vyšším bojovým potenciálem, pro plnění širokého spektra úkolů – od účasti v nebojových (zejména mírových) operacích až po bojové operace v rámci globální války;
- ❑ velká různorodost plněných úkolů – počínaje širokým spektrem možných úkolů (od účasti v nebojových operacích až po bojové operace vedené v rámci globální války), přes rozmanitý charakter možného protivníka (včetně tzv. asymetrického protivníka, disponujícího nejnovějšími technologiemi, včetně zbraní hromadného ničení) po různé operační prostředí;
- ❑ vedení většiny operací uskupeními koaličního charakteru.

Tyto nově vytvářené síly, jejichž transformace na změněné podmínky probíhá ve všech vyspělých armádách, bude možné operativně použít pro rozsáhlé (výše uvedené) spektrum úkolů. Obsah těchto úkolů plněných v různých operačních prostředích (z nichž do popředí vystupují zejména urbanizované prostory) však na vojska logicky klade nové požadavky.

Především lze předpokládat, že si tyto úkoly vyžádají nové organizační struktury, zejména pozemních sil, vybavenost novými prostředky ničení, ale i ochrany. Základ v pozemních silách vyspělých armád představuje transformace svazků, útvarů a jednotek určených k vedení bojů a operací a digitalizace bojiště s využitím technologií informačního věku. Důraz přitom je kladen na především jednotlivce a na malé jednotky.

Na základě vyspělých informačních technologií, poskytujících nové možnosti v oblasti součinnosti a ochrany informací, vzniknou „síťové“ formy organizačních struktur malých jednotek s novými taktickými možnostmi, jejichž základem budou jednotlivci nebo účelově vytvářená taktická (bojová) uskupení.

Postupně bude vytvářeno operační prostředí, založené na znalosti situace v reálném čase, jako základní předpoklad k převaze v manévru, k vedení přesných úderů, ochraně vojsk a jejich zabezpečení. Bojová technika pozemních sil se svými osádkami (obsluhami) bude na bojišti řízena jednotnou datovou základnou doplňovanou a aktualizovanou v reálném čase, což umožní optimální a efektivní využití schopností bojujících a zabezpečujících systémů.

Předpokladem, podmiňujícím úspěšné plnění úkolů, bude **digitální propojení všech zbraňových systémů a vojáků** v prostoru plnění úkolu. To umožní větší mobilnost, zvýší tempo boje, sníží pravděpodobnost neúmyslných úderů či palby na vlastní vojska atd. Lze tedy očekávat, že takto vybavené a vycvičené jednotky budou účinněji soustřeďovat palbu,

budou agilnější, pružnější, univerzálnější apod. Důležitějším kritériem bude přechod od kvantity k jejich kvalitě.

V probíhajících zásadních změnách (někdy nazývaných „novou revolucí ve vojenství“) zasahujících oblast vojenství sehrává významnou roli i postupně probíhající **digitalizace bojiště**, kterou lze chápat i jako množinu informačních a komunikačních technologií určených především pro podporu velení a řízení. Tedy k získávání, výměně a včasnému použití digitálních informací přizpůsobených potřebám velitelů a štábů (uživatelů), které jim umožní vytvořit si potřebný přehled o situaci na bojišti (tzv. společný obraz situace), nezbytný k rozhodování, plánování a plnění stanovených úkolů v reálném čase.

Předností digitalizace je rychlost a pružnost. Pozemní vojsko tak získá novou sílu, digitalizace umožňuje soustředit nikoliv vojska, ale účinnost sil a prostředků na správném místě a v nevhodnějším čase.

Jedním z kvalitativně nových prvků jsou zaváděné **systemy velení a řízení**, které musí splňovat požadavek vzájemného propojení s dalšími systémy, jako jsou organické, přidělené a podpůrné zbraňové systémy a systémy pro vyhledávání a určení potenciálního protivníka na bojišti.

Mezi hlavní požadavky na ozbrojené síly v oblasti velení a řízení mimo jiné patří:

- ❑ dosáhnout interoperability, která je vyjádřením společných zásad bojové a nebojové činnosti, společných rozhodovacích a plánovacích procesů velitelů a štábů, možností velet vojskům, sdílení informačních zdrojů prostřednictvím kompatibilních informačních systémů a systémů zásobování vojsk materiálem a službami,
- ❑ schopnost podílet se na informačních operacích, což je podmíněno disponováním moderními průzkumnými, rušícími a spojovacími prostředky, připraveností zpravodajských a dalších speciálních sil a služeb,
- ❑ schopnost působit v aliančním integrovaném bojovém informačním prostředí (NNEC - NATO Network Enabled Capability), jehož základem je dosažení informační převahy.

System velení na bojišti bude využívat informace o vlastních vojscích a protivníkovi získané v reálném čase, integrovat tyto informace do digitální formy a graficky je zobrazovat na různých vysoce mobilních displejích. Výsledkem bude společné sdílení relevantních informací o bojišti v reálném čase.

Zvýšený přehled o situaci, digitální zařízení a společně sdílené informace o stanovených úkolech zvýší účinnost nasazení i jednotlivých vojáků. Společný obraz bojišti jako výsledek zvýšení přehledu o situaci a kvality spojení sníží možnost vzniku nejasných situací.

Informační technologie zvýší účinnost všech funkčních oblastí, zejména vojenského zpravodajství, vlastního řízení operací a palebné podpory. Sdílený přehled o situaci umožní jednotkám často vyšší kvalitu součinnosti než direktivní řízení. Nadřízené stupně velení budou monitorovat informační sítě podřízených, umožňovat jim vedení boje zblízka a soustřeďovat vlastní úsilí na ovlivňování zbytku bojiště v hloubce, výšce, šířce a čase.

Moderní prostředky vojenského zpravodajství umožní zjišťování protivníka v celém prostoru bojiště. Rozhodujícím a často také jediným spolehlivým zdrojem průzkumových zpráv však zůstane i nadále člověk.

Digitalizace všech vozidel a perspektivně každého vojáka zvýší přehled o situaci vlastních vojsk, a tím i účinnost manévru vedeného na vozidlech i po sesednutí. Ani tato skutečnost však nesníží potřebu standardního drilu a taktických postupů a metod.

Propojení senzorů, rozhodovací procesy, zbraňové systémy a jejich informační propojení tak mohou být přeměněny v synchronizovaný a rozhodující úder provedený v téměř reálném čase a s maximálním účinkem.

Účelem tohoto propojení je vytvoření současného, jednotného a společného obrazu taktické situace pro všechny stupně velení. Jedná se o koncept přechodu k *síťově propojenému bojišti* se síťově orientovanými úlohami (NEC - Network Enabled Capabilities), jehož cílem je zajištění *informační, znalostní, rozhodovací a operační nadvlády* nad protivníkem. Právě implementace koncepce NEC do AČR je jednou z cest vedoucích k dosažení požadovaných operačních schopností vojsk.

Transformace vojsk AČR je z hlediska koncepce NEC pojímána jako realizace C4ISR v praxi, což představuje komplex změn především ve struktuře velení a řízení, výcviku, zajištění požadovaného stupně připravenosti, doktrín, aplikace nových technologií a organizace uskupení pro vedení operací a boje. Základní ideou této koncepce je integrace platforem a systémů, dosud vyčleněných pro plnění izolovaných funkcí, do jednoho společného celku, jehož funkčnost bude synergicky vyšší než souhrn funkcí všech jednotlivých systémů.

Současně se tak bude realizovat princip přímého toku dat od senzoru až k palebnému prostředku. Integrace tak zajistí:

- ❑ zlepšení přehledu o situaci na bojišti kombinováním dat ze všech senzorů mobilních platforem (GPS, radiolokačních, pasivních, elektrooptických aj.) pro vytvoření společného taktického obrazu situace;
- ❑ podstatné zkrácení doby celého cyklu **zjištění informace – její zpracování – přijetí rozhodnutí – provedení opatření**, což je klíčovým faktorem úspěchu v plnění každého bojového úkolu,
- ❑ zvýšení účinnosti úderů a paleb efektivním využitím bojových možností všech synergicky a koordinovaně působících sil a prostředků (integraci úsilí).

Jedním z konkrétních projevů transformace pozemních sil je i vývoj a postupné zavádění *integrovaných kompletů* (systémů) vojáka a jednotky. Tímto problémem se zabývají všechny členské státy NATO, Jihoafrická republika, Izrael a Rusko. Cílem jejich vývoje a nasazení těchto kompletů je především:

- ❑ snížení počtu vojáků potřebných ke splnění bojového úkolu při současném nárůstu jejich výkonu a efektivity;
- ❑ začlenění vojáka-jednotlivce a malé jednotky (tým, družstvo, četa, rota) do struktury digitalizovaného bojiště a architektury C4IRSTA (Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Reconnaissance, Surveillance, Target Acquisition);
- ❑ aplikace nových přístupů k vedení bojové činnosti, organizace a vybavení vojáků a jednotek pro zlepšení činnosti v komplexním a zastavěném terénu.

Tyto integrované komplety, v podmínkách ČR nazývané též **modulární bojový komplet vojáka 21. století** (MBK V21), jsou určeny k tomu, aby bylo možno malé, z vozidel sesednuté nebo samostatně se pohybující jednotky začlenit do systému digitalizovaného bojiště. To v praxi znamená, že po vydání úkolu a v procesu jeho realizace má velitel celkový přehled o situaci na bojišti a stavu vlastních vojáků. Na základě takovýchto informací je schopen zajistit svým vojákům převahu, ochranu a umožnit jim splnění úkolu s co nejmenšími ztrátami. Tento systém má především zajistit převahu na možných budoucích bojištích, včetně zahraničních misí.

Vybavení vojáka novou výzbrojí, výstrojí a dalším materiálem lze dělit podle různých hledisek. Z hlediska systémového přístupu můžeme nové požadavky na vybavení vojáka členit do těchto oblastí:

- ❑ **schopnost bojové účinnosti – ničivost (lethality)** – munice, zařízení pro bojovou identifikaci (CID - combat identification), optická zařízení, kódy senzorů, elektrické konektory,
- ❑ **schopnost velení, řízení a průzkumu (C4IRSTA)**, zahrnující podporu:
 - ❑ *velení (command)* – proces zejména plánování operace (boje),
 - ❑ *řízení (control)* – řízení bojové činnosti (boje) podle zpracovaného plánu nebo podle konkrétních podmínek vzniklých na bojišti,
 - ❑ *komunikace (communication)* – schopnost domluvit se v rámci jednotky i s prostředky bojové podpory a zabezpečení, sousedy apod.,
 - ❑ *zpracování dat (computer)* – schopnost využití datových terminálů a elektronické pošty včetně distribuovaných formulářů, standardizovaných hlášení, obrazu apod.,
 - ❑ *zpravodajství (intelligence)* – schopnost získávat a zpětnou vazbou využívat informace (zpravodajské podklady) z lidských a obrazových zdrojů,
 - ❑ *průzkumu (reconnaissance)* – schopnost vedení aktivního průzkumu,
 - ❑ *pozorování (surveillance)* – schopnost vedení pozorování ve dne, v noci i za jinak ztížených podmínek,
 - ❑ *akvizice cílů (target acquisition)* – schopnost detekce, identifikace a určování polohy (lokalizace) cílů v reálném čase,
- ❑ **schopnost ochrany – přežití (survivability)** – bezpečnost, denní a noční optika, bojová identifikace (CID - combat identification), technologie *stealth*, ochranné maskování, OPZHN,
- ❑ **schopnost udržitelnosti bojové činnosti (sustainability)** – důkladný výcvik jednotek, jejich zabezpečení prostředky k přežití (potraviny a nápoje), provozuschopnost operačních informačních systémů, energetický zdroj a schopnost jeho nabíjení z dostupných zdrojů, schopnost sdílet energetické zdroje na bojišti,
- ❑ **schopnost přesunů a přepravy – pohyblivosti (mobility)** – GPS, digitální kompas, schopnost vzdušného výsadku, výsadek z bojového vozidla, efektivní pohyb v terénu a v zastavěné oblasti.

Závěr

Základní tendencí rozvoje soudobých armád je komplexní implementace počítačové podpory v oblasti rozhodovacích procesů s využitím metod modelování a simulace, které hrají stále větší roli v přípravě ozbrojených sil. Současnou situaci v dané oblasti je možné charakterizovat v několika bodech:

- a) úloha automatizace spočívá v převzetí procesů rutinního charakteru elektronickými systémy,
- b) otázka složitosti daných procesů je zcela zásadní, a to vzhledem k možnostem jejich řešitelnosti,
- c) role automatizace je prozatím posunuta do roviny procesní a role rozhodovací zůstává i nadále doménou člověka.

S tím je i úzce spjatá otázka investic do rozvoje vědy a výzkumu, bez které není možné se posunout v tomto směru vpřed. Jedná se o proces dlouhodobý a s nejistými výsledky, jak poznamenal již před lety ředitel Akademie věd ČR prof. Pačes: „Věda není výherní automat!“ Nicméně je to prozatím to jediné, na co můžeme vsadit.

Poznámky:

- [1] **Digitalizace bojiště** je dlouhodobým procesem modernizace ozbrojených sil, v jehož rámci se realizují výsledky základního a aplikovaného výzkumu vybraných technologických oblastí s cílem zabezpečení vysoké efektivity použití ozbrojených sil. Ve své podstatě je to proces aplikace moderních technologií sběru, zpracování, distribuce a prezentace informací (dat) spojených s prostorem bojové činnosti, s objekty, které se v něm nacházejí, a s vykonávanými činnostmi. Jednotlivými komponenty digitalizace bojiště jsou prostředky velení a řízení, prostředky průzkumu, ničení, ochrany, zabezpečení a přepravy (mobilní platformy).
- [2] **Manažerské informační systémy** – jejich vznik je možné položit do šedesátých let. Tyto systémy používají data ze systémů zpracování dat a připravují souhrny pro management, graficky zpracovávají informace o trendech a cyklech a monitorují skutečné chování systému ve srovnání s plány nebo rozpočtem. Hlavním cílem je zpřístupnit různé přehledy či součtové sestavy a usnadnit práci řídicím pracovníkům, zejména pak v oblasti kontroly výkonnosti svých podřízených.
- [3] Nebylo prozatím statisticky měřeno jakým způsobem, nebo do jaké míry, nicméně podle trendu ve vyspělých armádách světa je jisté, že daná míra navýšení je takového charakteru, že **má smysl**, nebo spíše je nutností pracovat na rozvoji těchto systémů a jejich implementace do praxe.
- [4] Viz například: N. N. Radayev The Cost of Human Life and Socioeconomic Compensation. *Military Thought*. Jan 2001.

Použitá literatura:

- VEJMELKA, O. a kolektiv. *Velení a řízení v operacích*. Pub-53-01-1. Vyškov: SpD ŘeVD, 2006. 212 s.
- Koncepce Network Enabled Capability (NEC) v ozbrojených silách ČR*. Kolektiv. Praha: Sekce KIS MO ČR, 2006. 48 s.
- Strategie budování Integrovaného informačního prostředí v OS ČR (Network Enabled Capability - NEC)*. Kolektiv. Praha: Sekce KIS MO ČR, 2006.
- CHLUP, V. Bojový systém sesednutých jednotek armád NATO (prostředky SUO/SAS). In *Jemná mechanika a optika* č. 4/2005. Praha: Fyzikální ústav AV ČR, 2005.
- WRÓBLEWSKI, P. *Algoritmy - Datové struktury a programovací techniky*. Praha: Computer Press, 2004.
- ZÍTEK P., HOFREITER, M. a HLAVA J. *Automatické řízení*. [Skriptum]. Praha: ČVUT, 2004.
- DELINFO, spol. s r.o. *Možnosti řízení STRK a RRS v rámci sítě OTKS projektu OTS VŘ PozS AČR*. [Studie]. Brno: DELINFO, 2000.
- KRÁL, J. *Informační systémy*. Praha: Science, 1998.
- MAŇAS, M. *Teorie her a optimální rozhodování*. Praha: SNTL, 1974.
- JABLONSKÝ, J. *Operační výzkum*. Praha: Professional Publishing, 2002.
- TUČEK, J. *GIS - Geografické informační systémy - principy a praxe*. Praha: Computer Press, 1999.
- NOVOTNÝ, K. *Informace a informační systémy*. Praha: SNTL, 1976.
- IVANIČKA, K. *Manažerské informační systémy*. [Skriptum]. Bratislava: Slovenská technická univerzita, 1992.
- HALBICH, Č. *Informační systémy pro podporu rozhodování*. [Skriptum]. Brno: VUT, 2002.
- RUD, O. P. *Data Mining (Data Mining cookbook modeling data for marketing)*. Praha: Computer Press, 2001.
- HUMPHRIES, M. *Data Warehousing: architecture and implementation*. Praha: Computer Press, 2002.