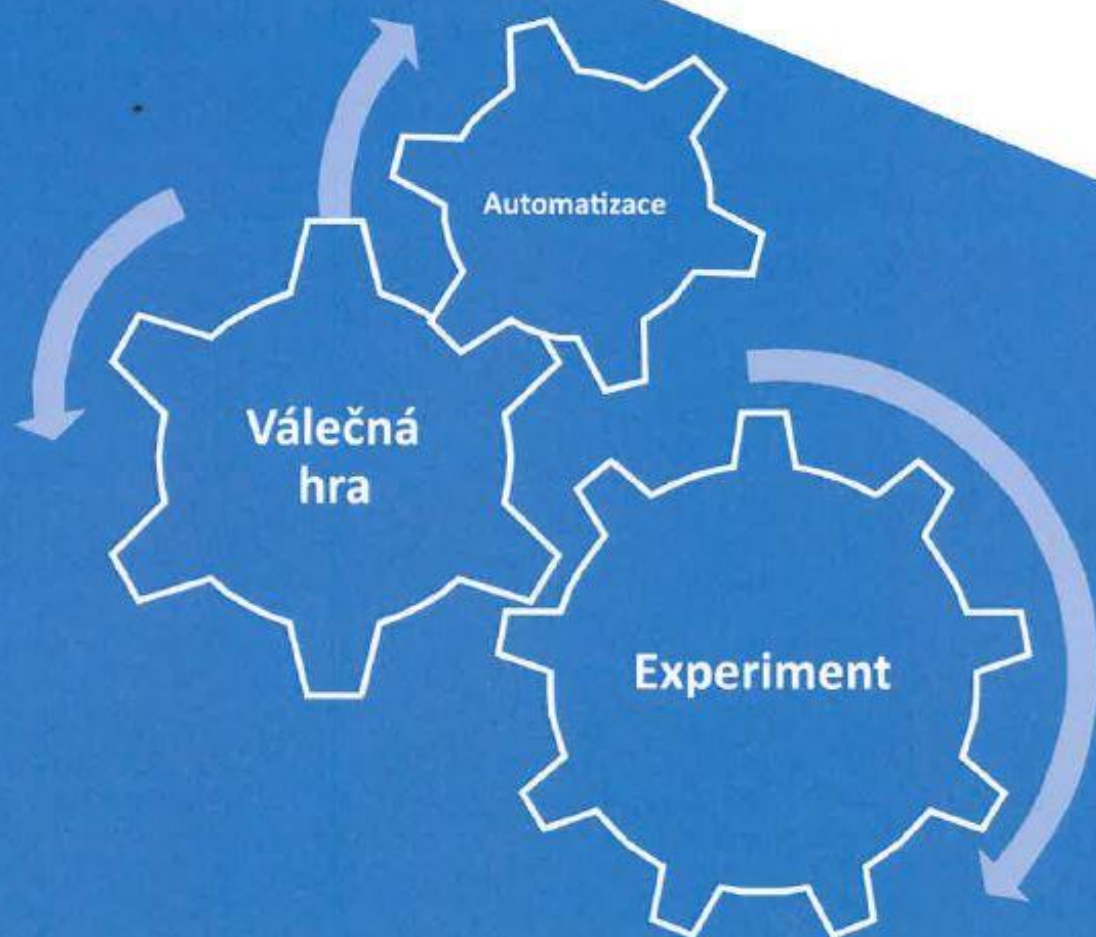




Univerzita
obraný

ROLE EXPERIMENTU VE VOJENSTVÍ V KONTEXTU AUTOMATIZACE



V Brně dne 1. listopadu 2018

Počet stran: 65

**ROLE EXPERIMENTU VE VOJENSTVÍ
V KONTEXTU AUTOMATIZACE**

Autorský kolektiv:

doc. Ing. Jan Hodický, Ph.D.
RNDr. Dalibor Procházka, CSc.
Ing. Josef Melichar, Ph.D.
Ing. Fabian Baxa, Ph.D.

Brno 2018

ROLE EXPERIMENTU VE VOJENSTVÍ V KONTEXTU AUTOMATIZACE

Podíl na tvorbě odborné knihy autorským kolektivem:

70 % doc. Ing. Jan Hodický, Ph.D. (kap. 1 - 6)

10 % RNDr. Dalibor Procházka, CSc. (kap. 4 a 6)

10 % Ing. Josef Melichar, Ph.D. (kap. 4 a 6)

10 % Ing. Fabian BAXA, Ph.D. (kap. 1 a 6)

Recenzenti:

prof. Ing. Václav Přenosil, CSc.; Masarykova univerzita

doc. Ing. Vladimír Vráb, CSc.; Vojenská akademie ve Vyškově

Tato odborná kniha je dílčím výsledkem projektu STRATAL – Strategické alternativy, řešeného na Univerzitě obrany Centrem bezpečnostních a vojenskostrategických studií. Odborná kniha „Role experimentu ve vojenství v kontextu automatizace prošla standardním recenzním řízením a byla doporučena k publikaci.

Abstrakt:

Autorský kolektiv se v této odborné knize zabývá problematikou využití nástroje experimentu ve vojenství v kontextu vývoje technologií, které ovlivňují formy provedení experimentu. Důraz je kladen na možnosti automatizace konstruktů vybrané formy provedení experimentu – válečná hra. V jednotlivých kapitolách je popsáno místo a úloha experimentu v závislosti na parametrech procesního modelu resortu MO. Konfrontace faktorů experimentu a atributů procesů resortu MO přináší nový inovativní pohled na doporučení použití nástroje experimentu ve vojenství. V závěrečné kapitole je také popsán a diskutován životní cyklus experimentu v podmínkách resortu MO.

Abstract:

The authors of the present work deals with the issue of an experiment application in the military domain in the context of current technologies development that has strong implication on experimentation form. Level of automation is the focal research point in one selected form of experiment – wargame. The individual chapters describe the role and place of experiment in relation with attributes of the process model of the Czech Ministry of Defense. Confrontation of experiment factors and process attributes brings a new innovative view on experimentation in military domain. The final chapter proposes and discusses the experiment life cycle in the Czech Ministry of Defense environment.

Klíčová slova:

Experiment, schopnosti, autonomní systém, proces, procesní model resortu MO.

Key words:

Experiment, capabilities, autonomous system, process, Czech MoD process model.

OBSAH

SEZNAM ZKRATEK	6
SEZNAM OBRÁZKŮ	8
1. ÚVOD	9
2. POPIS SOUČASNÉHO STAVU	10
2.1 CO JE TO EXPERIMENT?	11
2.2 PROČ SE POUŽÍVÁ EXPERIMENT?	11
2.3 KDY SE POUŽÍVÁ EXPERIMENT?	12
2.4 JAK SE POUŽÍVÁ EXPERIMENT?	13
2.5 KDE SE POUŽÍVÁ EXPERIMENT?	16
2.6 ZÁVĚR Z POUŽITÍ EXPERIMENTU VE VOJENSTVÍ	18
3. CÍL, POUŽITÉ METODY A OMEZUJÍCÍ PODMÍNKY	19
3.1 CÍL	19
3.2 POUŽITÉ METODY VĚDECKÉ PRÁCE	19
3.3 OMEZUJÍCÍ PODMÍNKY	20
4. ANALYTICKÁ ČÁST	20
4.1 NOVÁ KLASIFIKACE FOREM PROVEDENÍ EXPERIMENTU	20
4.1.1 AUTONOMNÍ SYSTÉMY A UMĚLÁ INTELIGENCE	20
4.1.2 VÁLEČNÁ HRA, KONSTRUKTY VÁLEČNÉ HRY A MOŽNOSTI AUTOMATIZACE	24
4.1.3 KOMUNIKACE MEZI AS A ČLOVĚKEM	31
4.1.4 NAVRŽENÁ KLASIFIKACE FOREM PROVEDENÍ EXPERIMENTU	32
4.2 ATRIBUTY A FAKTORY EXPERIMENTŮ	35
4.3 PROCESY V RESORTU MO	38
4.3.1 DEFINICE PROCESU	39
4.3.2 STAV ZAVÁDĚNÍ PROCESŮ V ČR	42
4.3.3 PROCESNÍ MODEL V RESORTU MO	42
4.4 ATRIBUTY PROCESŮ K VÝBĚRU DOPORUČENÍ POUŽITÍ EXPERIMENTU	45
4.5 DÍLČÍ ZÁVĚR	47
5. VÝSLEDKY, NOVÉ POZNATKY A JEJICH DISKUZE	47
5.1 ZPŮSOB DOPORUČENÍ POUŽITÍ EXPERIMENTU V RESORTU MO	48
5.1.1 VÝČET INDIKÁTORŮ A JEJICH VAH PRO DOPORUČENÍ K POUŽITÍ EXPERIMENTU	48
5.1.2 DOPORUČENÍ PROCESŮ K PROVEDENÍ EXPERIMENTU NA ZÁKLADĚ EXPERTNÍHO ODHADU ..	50
5.1.3 POUŽITÍ FOREM PROVEDENÍ EXPERIMENTU U VYBRANÉHO PROCESU	51
5.2 MÍSTO A ÚLOHA EXPERIMENTU V RESORTU MO	55
5.3 OMEZUJÍCÍ FAKTORY PRO POUŽITÍ EXPERIMENTU V RESORTU MO	56
5.4 NAVRŽENÝ ŽIVOTNÍ CYKLUS EXPERIMENTU	57
5.4.1 Identifikace problému	57
5.4.2 Návrh řešení problému	57
5.4.3 Definování hypotézy pro ověření daného navrženého řešení	58
5.4.4 Definování klíčových parametrů pro ověření navrženého řešení	58
5.4.5 Výběr hypotézy k testování	58
5.4.6 Návrh experimentu	58
5.4.7 Tvorba experimentu	59
5.4.8 Příprava personálu	59
5.4.9 Provedení experimentu	59

5.4.10 Analýza experimentu	59
5.4.11 Reportování	59
5.4.12 Akceptace výsledků experimentu	59
6. ZÁVĚR A VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ PRO TEORII A PRAXI	60
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	63

SEZNAM ZKRATEK

5W	Who, What Where, When, Why
ACT	Allied Command for Transformation
AS	Autonomní systém
Bi-SC	Bi-Strategic Command
C4ISR	Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance
CAX	Computer Assisted Exercise
CSTT	Centrum simulačních a trenažérových technologií v Brně
CD&E	Concept Development and Experimentation
DOTMLPFI	Doctrine, Organization, Training, Material, Leadership, Personnel, Facilities, Interoperability
ERP	Experiment v reálném prostředí
FFAO	Framework for Future Alliance Operations
FOC	Full Operational Capability
HDP	Hrubý domácí produkt
HIL	Human In the Loop
HOL	Human On the Loop
HOUTL	Human Out Of the Loop
ISSP	Informační systém o službě a personálu
IT	Informační technologie
KIS	Komunikační a informační systém
MO	Ministerstvo obrany
MoE	Measure of Effectiveness
MoP	Measure of Performance
MVH	Manuální válečná hra
NDC	NATO Defense Colleague
NDPP	NATO Defence Planning Process
NPS	Naval Postgraduate School
ORBAT	Order of Battle
PMESII	Political, Military, Economic, Social, Infrastructure, Information
SHAPE	Supreme Headquarters Allied Powers Europe
SW	Software
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats

ŠIS	Štábní informační systém
VHP	Válečná hra s podporou počítačů
VHPHIL	Válečná hra s podporou počítačů s HIL
VHPHOL	Válečná hra s podporou počítačů s HOL
VHPHOUTL	Válečná hra s podporou počítačů s HOUTL
VHPHOUTLAA	Válečná hra s podporou počítačů s HOUTL a automatizovaným analytikem
VJTF	Very High Readiness Joint Task Force

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Experiment v kontextu obranného plánování	12
Obrázek 2 Komponenty experimentu	13
Obrázek 3 Členění AS dle jeho autonomních schopností	21
Obrázek 4 Tři dimenze rozvoje spolupracujících plně AS	21
Obrázek 5 Kriegsspiel	24
Obrázek 6 Válečná hra v kontextu CD&E	25
Obrázek 7 Fáze životního cyklu válečné hry	28
Obrázek 8 Fáze provedení válečné hry	28
Obrázek 9 Vizualizace mapových podkladů, scénáře a stávajícího stavu	31
Obrázek 10 Formy experimentu ve vztahu k realitě a možnostem řízení experimentu	34
Obrázek 11 Elementy pokusu v kontextu provedení experimentu	35
Obrázek 12 Schéma procesu	39
Obrázek 13 Procesní model resortu MO (převzato z ŠIS- Procesní model)	44
Obrázek 14 Formy provedení experimentu u procesu plánování schopností	51
Obrázek 15 Využití systémové dynamiky pro popis vývoje schopnosti	54

1. ÚVOD

Vojenský rozpočet je v evropských zemích podhodnocen. V průměru členské státy EU vynakládají na obranu 1,4 % HDP. V současnosti se daří naplňovat závazek 2 % HDP pouze Řecku, Velké Británii a Estonsku.¹ Státy střední a východní Evropy nejsou stále schopny plánovat obranu v souladu se zdrojovým rámcem a budoucím bezpečnostním a operačním prostředím.²

Tento stav přispívá ke snaze najít vhodný způsob implementace obranného plánování. Jedním z možných přístupů k obrannému plánování, je plánování na základě požadovaných schopností, které je také aplikováno v NATO ve formě NATO Defence Planning Process (NDPP).³ V kontextu NDPP je nutné vymezit pojem schopnost.

„Schopnost je ve smyslu obranného plánování chápána jako soubor nezbytných vlastností jednotlivce, organizačního celku, úkolového uskupení, nebo charakteristik systému (např. zbraňového) k vytvoření požadovaného efektu (např. splnění bojového úkolu, dosažení cíle).“⁴

NDPP je hlavním zdrojem požadavků na schopnosti Aliance a tvoří také jednu skupinu požadavků na schopnosti budované členskými státy. Implementace obranného plánování na základě schopností je založena na včasné indikaci požadavků, návrhu variant realizací těchto požadavků a ověření, zda je tato navrhovaná množina schopností v souladu s identifikovanými požadavky. NATO představilo ucelený přístup k podpoře úspěšné implementace schopností, který je založen na procesu Concept Development & Experimentation (CD&E).⁵ Tento proces klade důraz na komplexní přístup k implementaci schopností s využitím konceptu dané schopnosti, návrhu řešení (ch) a výběru a ověření navržené realizace.

Ověřování konceptů za použití vědeckých metod hraje klíčovou roli v efektivním plánování a optimálním využití zdrojových rámců i v akvizičních projektech. Zásadní roli

¹ MIRONOVA, D.S. Nato transformation in the context of global financial and economic crisis. *World Economy and International Relations*. 2016, 60(6), 80-89.

² YOUNG, T. The failure of defense planning in European Post-Communist Defense Institutions: ascertaining causation and determining solutions. *Journal of Strategic Studies*. 2017, 2017(1), 1-27.

³ NATO Defence Planning Process. NATO [online]. [cit. 2018-02-14]. Dostupné z: https://www.nato.int/cps/ua/natohq/topics_49202.htm.

⁴ RMO 66/2012. *Plánování činnosti a rozvoje v rezortu Ministerstva obrany*. 1. Praha: MO ČR, 2012, 2012(66/2012).

⁵ *Concept Development and Experimentation Handbook*. 1. Norfolk: HQ SACT, 2013.

v ověřování hraje experiment, který dodává potřebnou míru věrohodnosti rozhodnutí pro realizaci dané schopnosti.

Tématem této odborné knihy je role experimentu ve vojenství. Vzhledem k existenci výše zmíněného procesu CD&E, který se prosazuje i na národních úrovních a vzhledem k faktu, že neexistuje koncept použití experimentu v resortu MO, je téma vysoce aktuální. Role experimentu nemůže být slepě postavena na postupech, které jsou platné v prostředí NATO. Je nutné kriticky zhodnotit aktivity a možnosti resortu s ohledem na využití experimentu a to především v kontextu vlivu stávajících a budoucích technologií na návrh a provedení experimentu.

V kapitole 2 jsou objasněny konstrukty experimentu a je popsán současný stav použití experimentu v prostředí NATO, v národních prostředích a v prostředí resortu MO. Kapitola 3 vymezuje cíle vědeckého bádání v rozsahu této odborné knihy a příslušné použité metody vědecké práce. Kapitola 4 představuje analytickou část, která je rozdělena do dvou částí. V první je experiment konfrontován s technologickými trendy a je navržen nový způsob klasifikace experimentů s ohledem na dosažení definovaného stupně automatizace jednotlivých konstruktů experimentu. V druhé části jsou navrženy atributy procesů, které slouží pro doporučení použití experimentu ve vojenství. Kapitola 5 popisuje způsob identifikace vhodnosti procesu ve vojenství k doporučení použití experimentu dle atributů tohoto procesu. Tím dochází k formulování omezujících faktorů použití experimentu v resortu MO. Poslední část kapitoly popisuje návrh životního cyklu experimentu v podmínkách resortu MO. Kapitola 6 shrnuje předchozí zjištění a formuluje místo a úlohu experimentu ve vojenství.

2. POPIS SOUČASNÉHO STAVU

Pro vymezení pojmosloví a pro popis současného stavu experimentování ve vojenství je použit princip 5 W modifikovaný pro popisné potřeby.⁶ V kapitole 2 je tedy odpovězeno na otázky: Co je experiment? Proč se používá experiment? Kde se používá experiment? Jak se používá experiment? Kdo používá experiment?

⁶ Writing a Press Release. *Owen Spencer Thomas* [online]. www.owenspencer-thomas.com, 2018 [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <http://www.owenspencer-thomas.com/journalism/media-tips/writing-a-press-release/>.

2.1 CO JE TO EXPERIMENT?

Pro ujasnění pojmosloví v oblasti experimentování je nutné vymezit související pojmy. Jedná se především o pojem koncept.

„Koncept je transformační myšlenka, která pokrývá definovaný nedostatek, neboli nabízí řešení problému.“⁵

Tvorba konceptu je dynamický proces a úroveň jeho rozpracování v podobě dokumentu popisujícího tento koncept se zvyšuje s časem. Za koncept se nepokládá změna stávajících politik, nebo minoritní změna v jedné z funkčních oblastí DOTMLPFI (doktrinální, organizační, výcviková, materiální, vedení, personální, interoperabilní)⁷ při definování schopnosti. Koncept tedy souvisí se schopností, je prvním krokem pro popis a vytvoření schopnosti na základě identifikovaných nedostatků.

Koncept na strategické úrovni má transformační účinky na plánování na politické úrovni, řízení a vedení operací (například obrana proti terorismu). Koncept na operační úrovni slouží k tvorbě nové schopnosti, nebo ke zlepšení stávajících schopností (například Joint Intelligence Surveillance and Reconnaissance).

Tvorba konceptu v kontextu obranného plánování je inicializována při analýze bezpečnostního prostředí v okamžiku identifikování existujících rozdílů mezi stávajícím a požadovaným stavem schopností. Koncept je rozpracováván do okamžiku, kdy jsou navržena možná řešení. Po zahájení implementace se již koncept nerozpracovává.

Na základě definovaného pojmu schopnosti a konceptu a jejich vzájemného vymezení a provázání lze definovat experiment následovně.

„Experiment je řízená aktivita pro objevení nových skutečností v konceptu, pro testování hypotéz určených konceptem, nebo pro ověření správnosti navrženého řešení pro implementaci schopnosti.“⁸

2.2 PROČ SE POUŽÍVÁ EXPERIMENT?

Hlavním důvodem pro použití experimentu ve vojenství je zvýšení znalosti o dané problematice na základě exaktních postupů, které zaručují rigorositu získaných

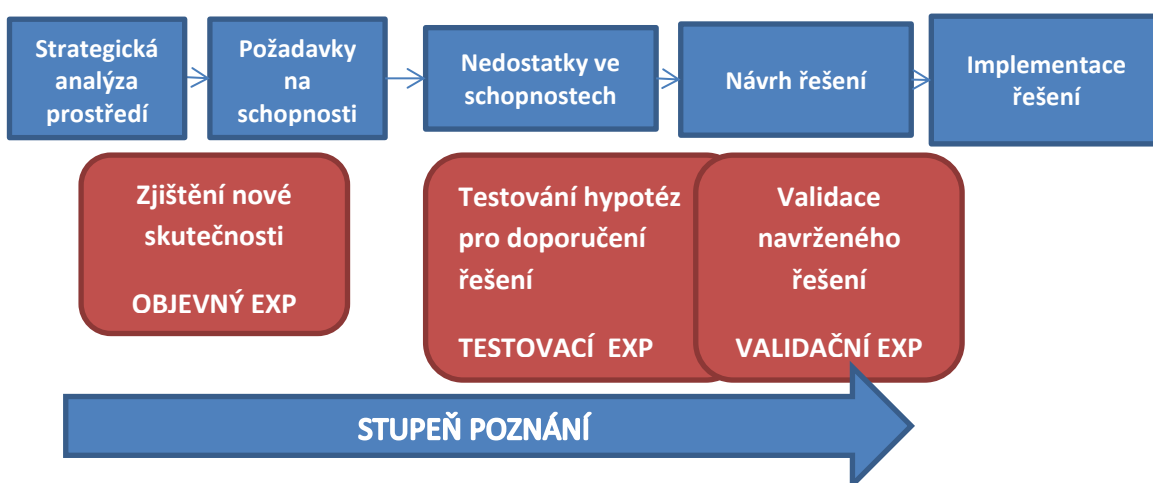
⁷ Command feedback and response (CFR) - The evolution of command and control in an immersive and interactive environment. In: BIAGINI, Marco a Mirco TURI. *10th International Conference on Modeling and Applied Simulation*. I3M, 2011, s. 495-502.

⁸ BI-SC 75-4. *Experimentation Directive*. Norfolk. US: HQ SACT, 2010.

výsledků. Metodičnost návrhu a provedení experimentu přináší požadovanou jistotu pro provedení kritického rozhodnutí. Bez definovaného konceptu nelze úspěšně implementovat schopnost pokrývající definované nedostatky. Koncept je nutné před jeho realizací ověřit, a to v podobě experimentu. Jiný přístup než použití experimentu není v tomto okamžiku pro ověření konceptu znám. Metodičnost experimentu vždy přináší zvýšenou znalost zkoumané problematiky, a to i v případě, že nedojde k potvrzení testovací hypotézy, pokud je pro experiment stanovena.

2.3 KDY SE POUŽÍVÁ EXPERIMENT?

Obrázek 2 popisuje místo experimentu v procesu obranného plánování. Experiment je používán pro získání dalších, často skrytých skutečností v okamžiku definování požadavků na schopnosti v kontrastu se strategickou analýzou stávajícího a budoucího strategického prostředí. Dále je experiment použit pro testování hypotéz, které mají potvrdit nebo vyvrátit navrhované řešení problému v konceptu. V neposlední řadě je experiment použit pro ověření již navrženého způsobu řešení jako poslední instance před jeho vlastní implementací v podobě nové nebo upravené schopnosti.



Obrázek 1 Experiment v kontextu obranného plánování

Obrázek 1 lze použít pro vysvětlení požadavků na zvyšující se poznání zkoumané problematiky při provádění experimentu a věrohodnost jeho výsledků. Ve fázi zjišťování nové skutečnosti je na experiment z pohledu věrohodnosti provedení a prostředí kladen nejmenší důraz. Zde naopak může dogmatické trvání na věrohodnosti provedení experimentu přinést kontraproduktivní výsledek. Míra věrohodnosti se zvyšuje směrem k experimentu typu validace již navrženého řešení, kde věrohodnost provedení experimentu jeho prostředí musí být na co nejvyšší úrovni. Zde se již

nejedná o maximální zapojení kreativity řešitelského týmu, ale o potvrzení stávající skutečnosti co nejpřesnějším způsobem.

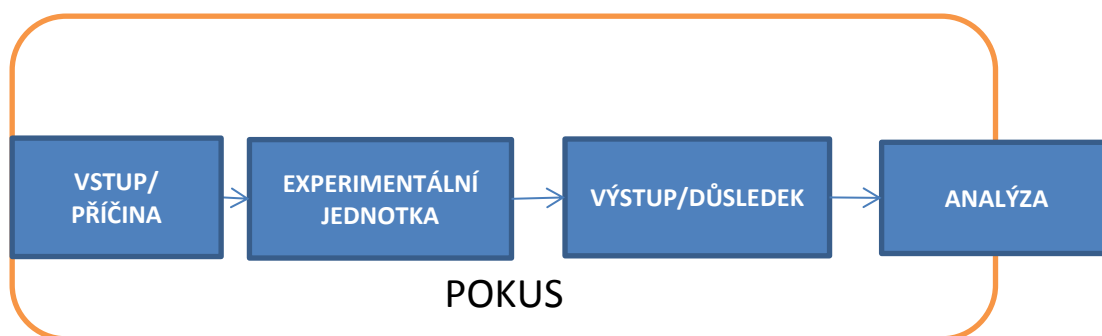
Obrázek 1 lze také použít pro definování tří typů experimentu. Pokud se jedná o zjišťování nové, předem neznámé skutečnosti, nebo o generování hypotézy, tak se jedná o experiment objevný. V tomto případě se může jednat o stanovení požadavků na schopnosti.

Pokud je cílem potvrdit nebo zamítnout stanovenou hypotézu v kontextu vstupů a výstupů a její limitní platnosti, tak se jedná o experiment testovací.

Posledním typem experimentu je experiment ověřovací. V tomto případě se jedná o podání důkazu, že daná schopnost splňuje požadavky na ni kladené. Jedná se o ekvivalent ověření prototypu.

2.4 JAK SE POUŽÍVÁ EXPERIMENT?

Každý experiment má pět komponent, které vymezují jeho návrh a provedení. Obrázek 2 popisuje tyto klíčové elementy.



Obrázek 2 Komponenty experimentu

Vstup nebo také příčina je nezávislá proměnná, se kterou bude experimentováno. Ve své abstraktní nebo konkrétní fyzické podobě ovlivňuje výsledky experimentu. Vstupy se cíleně a řízeně nastavují pro zjišťování chování výstupů. V kontextu obranného plánování se jedná o navrhovanou schopnost, nebo významnou úpravu stávající schopnosti, nebo schopností.

Výstup nebo také důsledek je závislá proměnná, která nám slouží k získání znalostí o provedeném experimentu. Výstup je formován záměrně nastaveným vstupem. Výstup v kontextu obranného plánování popisuje změny v efektivitě vedení operací.

Experimentální jednotka je prvek, který v závislosti na nastavených vstupech vytváří pozorované výstupy. Tento jednotka/ organizace/ model je zodpovědná za generování důsledků na základě příčin.

Pokus je jedno pozorování v rámci experimentu, kde experimentální jednotka vygeneruje výstupy na základě vstupů a okolí. Pokus je jedno provedení testování stanovené hypotézy, za účelem identifikace důsledků v závislosti na příčině. Hypotéza je formována pomocí vstupů a výstupů.

Příkladem hypotézy spojené se schopnostmi může na abstraktní úrovni být:

„Jestliže je nové řešení -> potom je operační požadavek splněn“.

Nebo z pohledu navrhované nové technologie:

„Nová technologie je zavedena -> potom operační schopnosti X, Y budou zlepšeny“.

Konkrétním příkladem hypotézy pro experiment může být:

„Robustní ISR verze 2.0-> nepřetržité monitorování nepřátelských jednotek“.

Pro potvrzení nebo vyvrácení této hypotézy musí být správně identifikovány indikátory experimentu. Ty umožní po provedených pokusech potvrdit nebo vyvrátit tuto hypotézu. Jedná se především o Measure of Effectiveness (MoE), Measure of Performance (MoP) a indikátory experimentační úrovně.

Analýza je poslední komponenta experimentu. Z obrázku 2 plyne, že je součástí pokusu, ale také má přesah přes vlastní provedení pokusu a slouží pro tvorbu závěrů a doporučení celého experimentu. Analýza probíhá po každém pokusu a její výsledky mohou též ovlivnit nastavení vstupů u následujícího pokusu jednoho experimentu.

Dle ⁹ se rozlišují čtyři formy provedení experimentu. Jedná se o analytickou válečnou hru, experiment s použitím konstruktivní simulace, Human in the Loop (HIL) simulaci a živou simulaci.

Analytická válečná hra je postavena na myšlence zapojení velitele a jeho štábu v procesu plánování a vedení operace a při sestavení variant činností vlastních a

⁹ *Guide for Understanding and Implementing Defense Experimentation (GUIDEx)* [online]. In: . 2006: The Technical Cooperation Programme (TTCP), s. 1-388 [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <http://www.dtic.mil/ttcp/guidex.htm>.

protivníkových jednotek. K vyhodnocení situace po vybraných variantách je určen rozhodčí s podporou analytických nástrojů a analytických týmů.

Experiment s použitím konstruktivní simulace je postaven na myšlence nepoužít velitele a štáb pro plánování a vedení operace. To je zprostředkováno umělou inteligencí reprezentující agregované i detailní lidské chování v simulátoru. Operátor experimentu jen manipuluje se vstupními parametry a studuje vliv těchto změn na výstupní parametry s tím, že experiment může probíhat rychleji, než by probíhal v reálném prostředí. V současnosti je stupeň poznání v oblasti nahrazení lidského chování stále na velmi nízké úrovni.

HIL simulace je založena na použití operátorů, kteří v reálném čase pracují s výstupy simulátorů, které vytváří reálné podmínky pro rozhodování. Operátor provádí v reálném čase rozhodnutí, neboli plánuje dle doktrinálních přístupů, a úkoluje jednotky v simulátoru, které jsou opět v reálném čase vykonány a vytváří v cyklu opět vstupy pro další rozhodnutí operátora.

Živá simulace pro podporu experimentu probíhá v reálném prostředí bojiště s reálnými jednotkami v reálném čase. Pouze způsobené efekty jsou simulované.

Toto členění je z pohledu současného stavu poznání umělé inteligence a z pohledu předpokládaného rozvoje autonomních systémů nedostatečné a nepřesné a neúplné. Navrhované členění je rozpracováno dále v kapitole 4.

Postup při realizaci experimentu lze generalizovat. Vždy se jedná o cyklický proces, který končí v okamžiku, kdy je zadavatel spokojen s úrovní a kvalitou detailů výsledků, které jsou generované experimentem. Proces experimentu začíná formulováním problému, dále pokračuje návrhem experimentu. Po návrhu experimentu dochází k jeho provedení v podobě realizace všech navržených pokusů s následnou formulací výsledků experimentu na základě provedené analýzy. Jak již bylo zmíněno, formulace výsledků experimentu vždy přináší zvýšenou znalost daného problematiky.

2.5 KDE SE POUŽÍVÁ EXPERIMENT?

V NATO kontextu je experiment chápán jakou součástí procesu CD&E, který je dle Militar Commiittee Policy for NATO Concept Development and Experimentation¹⁰ jedním z nástrojů transformačního úsilí NATO.

Experiment je v NATO definován jako nástroj pro ověření konceptu v jeho libovolné fázi, více v Bi-SC Experimetation Directive (75-4).⁸ Jedním z hlavních přístupů zmíněných v tomto dokumentu je doporučená integrace experimentu do naplánovaných cvičení. I přes toto doporučení je počet pokusů integrace experimentačních cílů do výcvikových cílů NATO minimální. Jedním z důvodů se jeví neochota velitelů rozšířit cvičení o experimentační cíle z důvodu možného narušení výcvikových cílů. V případě, že je experiment vhodně zakomponován do cvičení s vyvedením vojsk nemůže dojít k ohrožení původního cíle cvičení.

Další dokumentem NATO v oblasti experimentování je NATO CD&E Handbook z roku 2013.⁵ Tento dokument se zaměřuje především na vysvětlení CD&E procesu, jeho komponent a na identifikaci rolí a zodpovědností jednotlivých aktérů tohoto procesu.

Jedním z příkladů použití nástroje experimentu v NATO je urbanizační studie.¹¹ Z úrovně NATO Military Committee Tasking bylo požadováno od ACT and SHAPE zpracovat NATO urbanizační koncept vedení operací s výhledem na rok 2035. Hlavním vstupem pro tvorbu konceptu bylo provedení experimentu, a to v podobě válečné hry s podporou počítačů. Hlavním cílem této válečné hry definování možných hrozeb v urbanizačním prostředí a získání znalostí souvisejících s vedením operací v kontextu scénářů vycházejících z Framework for Future Alliance Operations (FFAO). Válečná hra využila model velkoměsta 2035, který sloužil jako stimulátor kreativního myšlení pro tvorbu nových teorií vedení operací a požadavků na schopnosti na operační a strategické úrovni.

Další použití experimentu na národní úrovni je dokladováno přístupem Francie. Ta v prostředí vzdušných sil vytváří experimentační jednotku, která disponuje schopnostmi, které jsou v obranném plánování určeny jako klíčové pro vzdušné síly s výhledem na 15

¹⁰ MC 0583. *MC Policy for NATO Concept Development and Experimentation*. 1. Norfolk: HQ SACT, 2013.

¹¹ HODICKY, Jan, Raniero CASTROGIOVANNI a Allesandro LOPRESTI. Modelling and simulation challenges in the urbanized area. In: *Proceedings of the 2016 17th International Conference on Mechatronics - Mechatronika*. Praha, 2017.

let. Na základě těchto schopností je vytvořena zjednodušená mikro organizace vzdušných sil s technickými prostředky v podobě prototypů. Tato jednotka potom prochází komplexní přípravou jednotlivců i štábu v kontextu budoucích hrozeb a předpokládaného bezpečnostního prostředí. V definovaném intervalu je zhodnoceno, zda je důvod pro pozměnu popisu budoucího bezpečnostního prostředí a případně jsou pozměněny požadavky na schopnosti. Takto je potvrzena vhodnost/nevhodnost požadavků na schopnosti vzdušných sil. Následně může být dokonce i tato mikrostruktura rozvinuta a přechází na plné operační použití. V tomto okamžiku dochází opět k budování nové experimentální mikro jednotky vzdušných sil s ohledem na budoucí hrozby. Jedná se tedy o cyklický proces.

Resort obrany v Itálii zřídil Inovační centrum, které je přímo podřízené ministru obrany. Jedním z úkolů byla v roce 2016 optimalizace procesu targetingu v národních podmínkách. Targeting je komplexní proces výběru a stanovení priority cílů a odpovídající reakce na ně v souladu s operačními požadavky a schopnostmi jednotek, spolu se synchronizací jednotek, a to především s ohledem na kolaterální škody s dopadem na ochranu civilního obyvatelstva.¹² Experimentální tým navrhl experiment s využitím dynamického modelu targetingu vytvořeného v prostředí diskrétního simulátoru ExtendSim.¹³ Experiment v rámci pokusů odpověděl na otázky stanovení minimálního počtu osob u jednotlivých rolí zapojených do záměrného a dynamického targetingu, který musí být na národní úrovni upraven oproti doporučeným postupům z NATO.

Jeden se směřů experimentování v USA využívá myšlenek Data Farmingu, který je aplikován na Naval Postgraduate School (NPS). Data Farming využívá konstruktivních simulátorů pro jejich maximální vytěžení. Návrh experimentu umožňuje studovat závislost desítek vstupních a výstupních parametrů použitých pro popis bojiště v kontextu rozdílných scénářů. Od roku 2006, kdy byl koncept Data Farmingu představen, proběhlo více než 150 experimentů v oblastech jako jsou: vedení společných operací, C4ISR, vedení operací v zastavěných prostorech, požadavky na

¹² *The Law of Targeting*. 1. Oxford: OUP Oxford, 2012. ISBN 978-0199696611.

¹³ Time-sensitive targets system simulation model based on extendsim. In: KAI-JIA, T. a V. RUI. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2016, s. 361-368.

budoucí schopnosti, krizové řízení a vedení operací proti terorismu. Pro úplný výčet aplikací Data Farmingu lze využít web NPS .¹⁴

Jedním příkladem je definování konceptu použití autonomních systémů na všech stupních velení. Základní hypotéza k testování byla stanovena v podobě, že každá úroveň velení vyžaduje svoje vlastní atributy autonomních prostředků a tedy i vlastní řešení. Experiment tuto hypotézu vyvrátil a potvrdil, že autonomní systémy působící na taktické úrovni mohou mít strategický dosah a obráceně. Výsledkem experimentu bylo, že v kontextu budoucích hrozeb není důležité provést akvizici autonomních systémů pro každou úroveň velení zvlášť. Akviziční proces byl nastaven tak, aby se nepořizovaly autonomní systémy.

Na základě šetření nebyla zjištěna zkušenost s provedením experimentu v resortu obrany ČR v poslední dekádě. Jedním z důvodů je pravděpodobně snižování rozpočtu resortu obrany a dále neexistence koncepčních materiálů v této oblasti a ztráta paměti organizace, případně neschopnost udržet znalosti v oblasti experimentování v systému organizace. Tato odborná kniha přináší nový pohled na procesy v resortu obrany a definuje místo experimentu a vhodnost jeho použití na základě definovaných atributů procesu a experimentu.

2.6 ZÁVĚR Z POUŽITÍ EXPERIMENTU VE VOJENSTVÍ

Experiment se ve vojenství používá ve všech oblastech rozvoje schopností, kde čistě analytické metody selhávají. Jedná se o úlohy spojené s vysokou mírou nejistoty, především na strategické a operační úrovni, případně i na taktické, ale s operačním dopadem. Experiment lze doporučit jako možný způsob podpory rozhodování při snížení nejistoty spojené s tímto rozhodnutím. V okamžiku, kdy je pro definování nových nebo požadovaných schopností ozbrojených sil použito kreativních technik, je experiment jediným vhodným způsobem pro objektivní zhodnocení použitého inovativního přístupu a to na základě empiricky získaných údajů. Pro provedení experimentu je nutné mít dobrý důvod, vždy se jedná o zdrojově náročnou aktivitu. Hlavní výhodou experimentu oproti pozorovací studii je možnost řízení procesu

¹⁴ SEED Center for Data Farming: Theses [online]. Monterey: NPS, 2017 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <https://my.nps.edu/web/seed/theses>.

provedení experimentu a cílený výběr a ovlivňování hodnot vstupů v průběhu experimentu.

3. CÍL, POUŽITÉ METODY A OMEZUJÍCÍ PODMÍNKY

3.1 CÍL

Hlavním cílem této odborné knihy je formulovat místo a úlohu experimentu a porovnat formy provedení experimentu ve vybraných procesech resortu MO v závislosti na stávajících a budoucích technologiích. Pro dosažení stanoveného cíle jsou určeny tři výzkumné otázky:

1. Jaké jsou formy provedení experimentu s využitím současných technologií?
2. Jaké je místo a úloha experimentu v resortu MO?
3. Jaké jsou omezující faktory pro použití experimentu v resortu MO?

3.2 POUŽITÉ METODY VĚDECKÉ PRÁCE

Pro nalezení odpovědí na definované výzkumné otázky je použita analýza pro popis možných forem provedení experimentu na základě stávajícího stavu technologií a predikce možného rozvoje především se zaměřením na možnosti automatizace. Automatizace je základem pro provedení experimentů s možností validace výsledků.

Analýza je také použita pro rozbor procesů resortu MO s ohledem na vhodnost použití experimentu. Jejím cílem je rozbor stávajícího procesního modelu resortu MO sloužící k následnému vytvoření popisu atributů procesů, které mohou být určující pro výběr procesu k experimentu.

Syntéza a abstrakce je použita pro definování faktorů podílejících se na popisu forem provedení experimentu na základě provedené analýzy stavu automatizace a možného členění experimentů.

Dále je použita syntéza a abstrakce pro definování atributů sloužících pro výběr procesů, které by měly být podpořeny experimentem. Tyto atributy jsou klíčové z hlediska odůvodnění použití experimentu.

3.3 OMEZUJÍCÍ PODMÍNKY

Validita výsledků řešení je dána zaměřením se na nové členění experimentů s ohledem na stupeň automatizace a předpokladem, že vhodnou obecnou formou provedení experimentu je válečná hra. Dalším omezujícím faktorem je předpoklad, že k nalezení aktivit v resortu, u kterých je vhodné použít experiment, je postaveno na myšlence využití procesního modelu resortu MO. Volba využití procesního modelu je postavena na předpokladu, že je procesní model správně vytvořen a že je také v resortu respektován. Cílem práce nebylo kritické zhodnocení procesního řízení v resortu, procesy jsou využity pro nalezení aktivit vhodných pro experimentování.

4. ANALYTICKÁ ČÁST

Analytická část publikace je zaměřena na rozbor nových forem provedení a řízení experimentu v souvislosti s vývojem technologií především v oblasti modelování a simulace a umělé inteligence. Dále jsou definovány atributy těchto forem experimentů pro další komparaci vhodnosti použití v resortu MO. Pro definování místa experimentu v resortu je použito přístupu k řešení pomocí analýzy procesů, které definují všechny aktivity prováděné v rámci resortu. Definováním klíčových atributů u těchto procesů z pohledu experimentování dojde ke zmapování vhodnosti jednotlivých procesů pro použití experimentu.

4.1 NOVÁ KLASIFIKACE FOREM PROVEDENÍ EXPERIMENTU

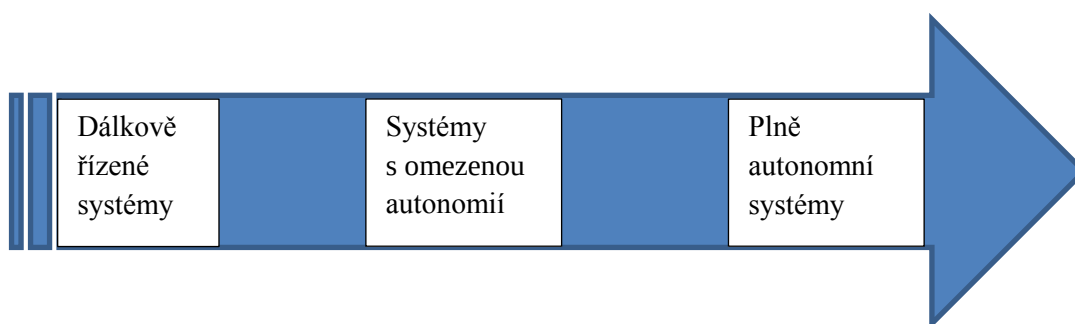
Členění forem provedení experimentu, které je uvedeno v kapitole 2.4, je z pohledu současného stavu poznání umělé inteligence a z pohledu předpokládaného rozvoje autonomních systémů nedostatečné, nepřesné a neúplné. Pro pochopení možného členění forem provedení experimentu je nutné provést základní analýzu a predikci vývoje AS a umělé inteligence.

4.1.1 AUTONOMNÍ SYSTÉMY A UMĚLÁ INTELIGENCE

Role autonomních systémů je již zcela zásadní při tvorbě nových koncepcí a při popisu budoucích bezpečnostních prostředí. Systémy s různou úrovní autonomie jsou již dnes plně součástí našich životů. Jako příklad lze uvést autonomní vozidlo společnosti Google.¹⁵ Přestože první forma jisté autonomie byla ve vojenství představena již v roce

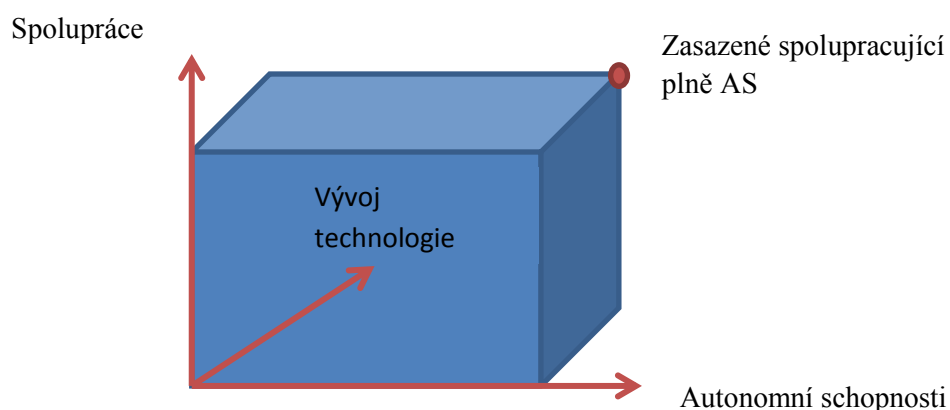
¹⁵ How google's self-driving car works. In: IEEE Spectrum [online]. b.r. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/artificial-intelligence/how-google-self-driving-car-works>.

1893, a to v podobě dálkově řízeného torpéda ¹⁶, tak je role plně autonomních systémů ve vojenství stále na pokraji a je velmi zpožděna za civilním sektorem. Jedním z důvodů je kulturní a mentální blok akceptovat AS jako nedílnou součást našich vojenských operací se všemi právními důsledky. Na obrázku 3 je znázorněno současné členění systémů dle úrovně jejich autonomních schopností. Šipka na obrázku naznačuje vývoj technologií a současný nárůst úrovně kulturního a mentálního bloku proti zavádění těchto technologií.



Obrázek 3 Členění AS dle jeho autonomních schopností

Dalším důležitým faktorem pro zavádění autonomních systémů je jejich schopnost spolupráce. Proto lze pohlížet na autonomní systémy v kontextu tří faktorů. Prvním je vývoj technologie, druhým je úroveň spolupráce mezi AS a třetím je úroveň autonomních schopností, popsána již dříve. Pouze kombinací těchto tří faktorů spolu s ochotou nést potenciální rizika spojená s použitím AS vede k úplnému zavedení plně autonomních systémů schopných spolupracovat na společném úkolu, viz Obrázek 4.



Obrázek 4 Tři dimenze rozvoje spolupracujících plně AS

¹⁶ VIJAY, K. 50 Years of Robotics. *IEEE Robotics and Automation magazine*. 2010, 17(3).

Dle výzkumu provedeného v USA¹⁷ lze 78 procent všech současně vykonávaných lidských aktivit nahradit autonomními systémy, a to s využitím stávajících technologií. Zbýlá procenta pokrývají část aktivit, které jsou spojené s kreativním myšlením a rozhodovacími procesy se strategickým dopadem, tedy souhrnně aktivitami z kognitivní domény. Kvalita těchto činností je dána rozvojem vědního oboru umělé inteligence.

Lze tedy tvrdit, že úroveň poznání vědního oboru umělé inteligence je přímo úměrná rozvoji autonomních schopností AS a obráceně.

Umělá inteligence dle Forbes¹⁸ naráží v současnosti na následující problémy, které jsou zásadní pro automatizaci kreativních schopností člověka:

1. Nedostatek výpočetní kapacity

Problém nedostatečného výpočetního výkonu se zdá být zásadní pro využití technik strojového učení¹⁹ a deep learning.²⁰ Tyto techniky dle současného stavu poznání mají nejvyšší praktický potenciál v oblasti implementace umělé inteligence, avšak vyžadují provedení extrémního počtu výpočetních operací v reálném čase. I přes současné výpočetní techniky jako je cloud computing²¹ a paralelní výpočty²² je tento výkon stále nedostatečný. Jako zásadní pro zvyšování výpočetního výkonu se jeví rozšíření

¹⁷ CHUI, Michael. Where machines could replace humans—and where they can't (yet). In: McKinsey [online]. McKinsey, 2016 [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/Where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet>.

¹⁸ MARR, Bernard. The Biggest Challenges Facing Artificial Intelligence (AI) In Business And Society. In: *Forbes* [online]. Forbes, b.r. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/07/13/the-biggest-challenges-facing-artificial-intelligence-ai-in-business-and-society/#673bb1872aec>.

¹⁹ HUANG, Guang-Bin, Qin-Yu ZHU a Chee-Kheong SIEW. Extreme learning machine: Theory and applications. *Neurocomputing* [online]. 2006, 70(1-3), 489-501 [cit. 2018-02-15].

²⁰ GHEISARI, Mehdi, Guojun WANG a Md Zakirul Alam BHUIYAN. A Survey on Deep Learning in Big Data. In: 22017 IEEE International Conference on Computational Science and Engineering (CSE) and IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC) [online]. IEEE, 2017, s. 173-180 [cit. 2018-02-15]. ISBN 978-1-5386-3220-8.

²¹ ARMBRUST, Michael, Ion STOICA, Matei ZAHARIA, Armando FOX, Rean GRIFFITH, Anthony D. JOSEPH, Randy KATZ, Andy KONWINSKI, Gunho LEE et al. A view of cloud computing. *Communications of the ACM* [online]. 2010, 53(4), 50- [cit. 2018-02-15]. ISSN 00010782.

²² WENS, John D., David LUEBKE, Naga GOVINDARAJU, Mark HARRIS, Jens KRÜGER, Aaron E. LEFOHN a Timothy J. PURCELL. A Survey of General-Purpose Computation on Graphics Hardware. In: *Computer Graphics Forum* [online]. 2007, 26(1), s. 80-113 [cit. 2018-02-15]. ISSN 0167-7055.

kvantových počítačů²³ a vytvoření nových programovacích paradigmat pro tyto počítače. Tento problém je blízký problému vývoje technologií v části AS.

2. Řešení izolovaných problémů

Další problematickou oblastí umělé inteligence je zaměření se na řešení izolovaných a úzce specializovaných problémů. Snahou je optimalizace dílčího úkolu v podobě generování všech možných vstupních kombinací a hledání optimální hodnoty na výstupech systému. To ale není v souladu s lidským chováním, kde člověk je schopen tuto lokální optimalizaci provádět s ohledem na ostatní dílčí optimalizace. Neboli člověk je schopen se učit nejen na základě právě prováděné činnosti, ale i z okolí a z činností, které přímo nesouvisí s právě prováděnou optimalizací. Někdy je tato schopnost popisována jako out of box thinking.²⁴ Tento problém je spojen s problémem spolupráce v části AS.

S ohledem na současný stav poznání lze předpokládat, že s výhledem na 10 let budou AS již plně autonomní se schopností vzájemné spolupráce a spolupráce s lidským elementem za účelem dosažení stanoveného úkolu. Tento předpoklad je zásadním pro definice forem provedení experimentu.

Současný způsob členění na 4 formy experimentu (analytickou válečnou hru, experiment s použitím konstruktivní simulace, HIL simulaci a živou simulaci) lze zobecnit do jedné kategorie, a to použití válečné hry. Všechny uvedené formy jsou válečnou hrou jen s různou formou použití simulačních prostředků. Na základě analýzy současného stavu poznání umělé inteligence a použití autonomních systémů ve vojenství je vytvořena klasifikace forem provedení experimentu v závislosti na použití umělé inteligence v podobě autonomních systémů chování v průběhu válečné hry. Pro vytvoření klasifikace je nejprve nutné popsat válečnou hru a její komponenty a dále popsat roli lidského faktoru. Tento popis je také nutný pro definování atributů experimentů, které jsou klíčové pro ztotožnění s procesy v resortu MO.

²³ DIVICENZO, David P. Quantum Computation. Science. 1995, 270(5234), 255-261.

²⁴ On 'out-of-the-box' thinking in creativity. WEISBERG, R.W. *Tools for Innovation*. b.r., s. 23-47. ISBN 9780199700646.

4.1.2 VÁLEČNÁ HRA, KONSTRUKTY VÁLEČNÉ HRY A MOŽNOSTI AUTOMATIZACE

Admirál Chester Nimitz řekl: „Válka s Japonskem byla analyzována pomocí válečných her tolika způsoby a takovým množstvím odborníků na specifické problémy, že nás nemohlo nic překvapit. Vůbec nic, jen technika kamikadze, tu jsme si nedovedli ani představit.“

Toto tvrzení uvádí problematiku válečné hry ve vojenství a popisuje dvě základní skutečnosti. První je, že válečná hra lze použít pro analytickou činnost, a druhou skutečností je, že i přes zapojení lidského faktoru do analytické činnosti stále zůstává nepokrytá neurčitost budoucího vývoje z důvodu komplexnosti problému a řešení kreativních situací v kognitivní doméně.

Za zrod válečné hry lze považovat okamžik jejího první použití s názvem Kriegsspiel baronem von Reisswitz v pruské armádě, pravděpodobně okolo roku 1830. Von Reisswitz použil tohoto nástroje pro výcvik svého štábu, a to konkrétně pro procvičení rozhodovacího procesu a pro tvorbu variant vlastních sil v závislosti na vytvořených variantách činnosti protivníka, viz Obrázek 5.



Obrázek 5 Kriegsspiel

Dalším milníkem v oblasti válečných her bylo v roce 1950 ustanovení fakulty – US Naval War College, kde základním průnikem všem odborností bylo provedení válečné hry jako nástroje vzdělávání a analýzy operací na operační úrovni.

Pro pochopení pojmu válečná hra je nutné uvést její definici.

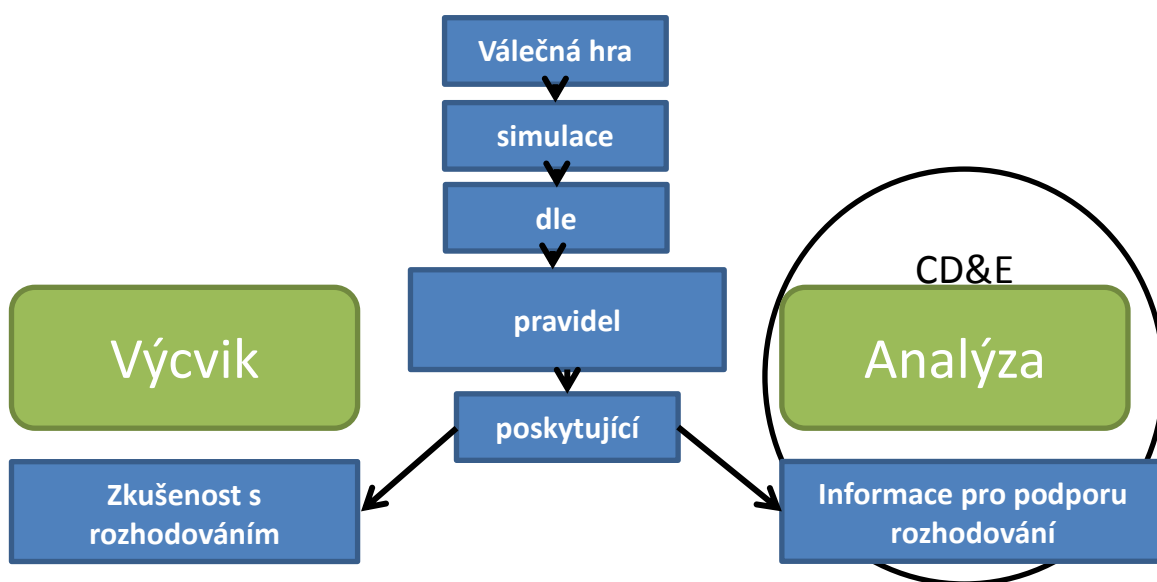
Perla definuje válečnou hru následovně: „Válečná hra je simulace bojiště bez použití fyzických jednotek, která je řízena danými pravidly a postupy, přičemž vývoj situace je

ovlivňován rozhodnutím hráčů.“²⁵ Někdy je tato definice nazývána americkým pojetím válečné hry.

NATO definuje válečnou hru následovně: „Válečná hra je simulace vojenských operací libovolným způsobem za využití definovaných pravidel, dat, metod a postupů.“²⁶

Britská definice válečné hry: „Válečná hra je model bojiště založený na scénáři s tím, že výstupy tohoto modelu jsou ovlivněny a ovlivňují rozhodnutí provedená hráči.“²⁷

V kontextu definovaného procesu CD&E je válečná hra jedním z nástrojů použitelných pro podporu rozhodování na základě získaných informací a znalostí v její kognitivní fázi, viz Obrázek 6.



Obrázek 6 Válečná hra v kontextu CD&E

Dle předcházejících definic je zřejmé, že každý klade důraz ve válečné hře na jiné faktory, ale obecně se definice týkají všech konstruktů, které tvoří jádro úspěšně navržené a provedené válečné hry. Základním pojítkem všech definic je využití válečné hry pro stimulaci skupiny na základě názorů jednotlivců za účelem rozvoje kreativního myšlení. Pro další analytické činnosti je nutné definovat základní konstrukty válečné hry a určit v souhrnné tabulce co z těchto konstruktů lze automatizovat a do jaké míry.

²⁵ PERLA, Peter. The art of wargaming: a guide for professionals and hobbyists. Annapolis, Md.: Naval Institute Press, 1990. ISBN 978-0870210501.

²⁶ AAP-6. NATO Glossary of Terms and Definitions. 1. Paříž: NSO, 2015.

²⁷ Read Teaming Guide. In: www.gov.uk [online]. Shrivenham: The Development, Concepts and Doctrine Centre, 2013 [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/142533/20130301_read_teaming_ed2.pdf.

Scénář popisuje scénu a nastavuje výchozí stav na zájmovém prostoru vedení válečné hry. Scénář obsahuje detailní informace o všech faktorech, které jsou klíčové pro pochopení situace a pro zahájení tvorby variant ze strany účastníků se hráčů.

Order of Battle (ORBAT) je detailní popis schopností vlastních jednotek. Je založen na hierarchickém rozkladu jednotek s popisem personálu, vybavení a popisem jejich současného stavu.

Cíl válečné hry je základní tvrzení, které formuje návrh a provedení válečné hry. Obsahuje, čeho se má dosáhnout po analýze výsledků získaných z provedení válečné hry. Cílem tedy nemůže být samotné provedení válečné hry.

Mapa je prostředkem komunikace vlivu prostředí na plánování variant vedení operace mezi válečnou hrou a hráči. Kvalita mapových podkladů a způsob vizualizace významně ovlivňuje kvalitu výsledků válečné hry. Zapojení hráčů do válečné hry je snazší a intuitivní, pokud je k dispozici srozumitelná a atraktivní reprezentace zájmového prostoru.

Čas je faktorem, který řídí tok válečné hry. Čas v průběhu válečné hry není reálný a neřídí se pravidly reálného času. Čas se může upravovat dle požadavků hráčů nebo rozhodčího nebo i s ohledem na cíle válečné hry. Některé fáze válečné hry mohou probíhat rychleji, jiné pomaleji, vždy tak, aby se přispívalo k dosažení stanovených cílů. Využití času vymezuje základní rozdíl mezi štábním cvičením typu Computer Assisted Exercise (CAX) a válečnou hrou. CAX vyžaduje reálné prostředí plánování operace, tedy i čas musí být reálný.

Pravidla a data jsou předem dané informace, které se nemění v průběhu válečné hry. Tvoří omezení, ve kterých probíhá rozhodovací proces hráčů. Také rozhodčí se musí rozhodovat v souladu s danými pravidly na základě analýzy dostupných dat. Role rozhodčího je také postavena na vynucování daných pravidel.

Hráč vytváří dynamiku válečné hry. V průběhu válečné hry je zodpovědný za plánování a za rozhodovací proces. Hlavním výstupem hráčů je tvorba variant vedení vlastní a protivníkovy operace.

Analytik formuluje výstupy válečné hry na základě výsledků získaných z provedení válečné hry. Jeho další role je podporovat rozhodčího při jeho rozhodovacím procesu. Způsob formulace výstupů je klíčový pro dosažení cíle válečné hry.

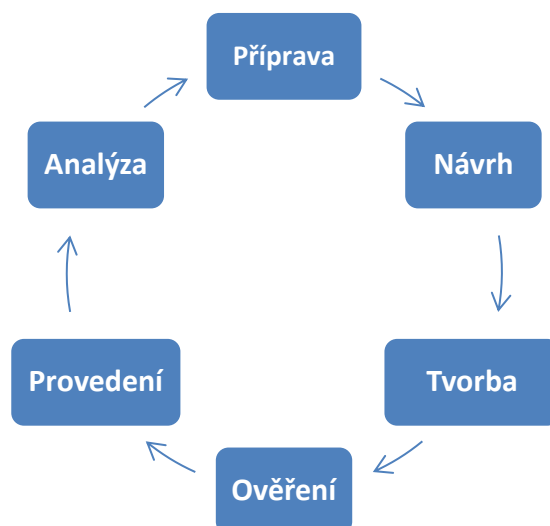
Facilitátor/moderátor je zodpovědný za provedení válečné hry. Je nápomocen hráčům po stránce objektivního provedení. Nesmí však zasahovat do rozhodovacího procesu. Všechny jeho aktivity musí vést k usnadnění činnosti hráčů a k dosažení cíle válečné hry. Facilitátor se snaží zapojit všechny hráče do rozhodovacího procesu a případně usměrňovat ty, kteří si usurpují více prostoru pro vlastní vyjádření.

Operátor/technická kontrola obsluhuje analytické nástroje, pokud jsou v průběhu a v analytické fázi použity. Tvoří rozhraní mezi hráči a rozhodčím, vytváří vstupy pro analytické nástroje a formuluje výstupy z nich ve srozumitelné formě pro ostatní účastníky spolu s analytikem.

Rozhodčí rozhoduje o výsledcích naplánovaných variant vedení operace vlastních a protivníkových sil.

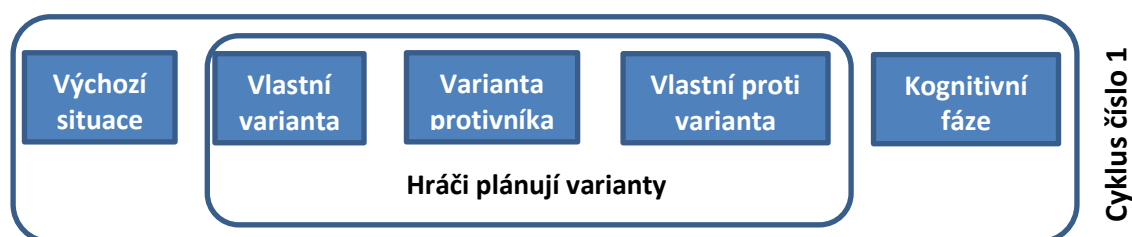
Po definování základních konstruktů válečné hry následuje popis jednotlivých fází životního cyklu válečné hry, viz Obrázek 7. Popis tohoto cyklu je důležitý z důvodu jeho následujícího porovnání s životním cyklem experimentu a jeho adaptací pro podmínky resortu.

První fází životního cyklu válečné hry je její příprava. V této fázi je připravován individuálně i kolektivně personál, který bude součástí následujících fází válečné hry. Následuje návrhová fáze válečné hry. V této etapě dojde k navržení, nebo vybrání již existujících konstruktů válečné hry na základě cíle válečné hry. Ve fázi implementace je nutné vytvořit nebo upravit ty konstrukty válečné hry, které nemohly být bez úprav použity pro dosažení cíle válečné hry. Fáze ověření zaručí, že navržená a implementovaná válečná hra vytvoří podmínky pro dosažení cíle válečné hry. V této fázi se uskuteční cvičné provedení válečné hry v minimalistické variantě. Na základě ověřovací fáze lze konstrukty upravovat.



Obrázek 7 Fáze životního cyklu válečné hry

Fáze provedení válečné hry je okamžik, kdy jsou hráči stimulováni provádět rozhodnutí, která ovlivňují tok válečné hry. Obvykle tato fáze probíhá v cyklech, které jsou dále členěny na kroky, viz Obrázek 8. Počet cyklů válečné hry nemusí být předem znám. Je možné přidávat cyklus v případě, že cíle válečné hry nejsou stále dosaženy, nebo naopak lze cyklus neodehrát. To odpovídá situaci, kdy další provedení již nepřinese nová zjištění s ohledem na cíl válečné hry. Standardně je cyklus provedení uveden vysvětlením výchozí situace, což je provedeno rozhodčím a facilitátorem. Následuje plánování variant provedení činnosti a to v pořadí vlastní, protivník a vlastní jako reakce na protivníkovu variantu. Cyklus je vždy ukončen kognitivním krokem, kdy je opět pod vedením rozhodčího s facilitátorem osvětleno, co bylo klíčové v tomto cyklu, jaké je ponaučení pro další vývoj válečné hry a první shrnutí s ohledem na cíle válečné hry. Dále je popsán stav poznání v daném okamžiku na zájmovém prostoru.



Obrázek 8 Fáze provedení válečné hry

Poslední fází válečné hry je analýza. V tomto okamžiku analytický tým na základě provedení válečné hry a na základě výsledků této fáze interpretuje výsledky a formuluje závěry a doporučení s ohledem na cíle válečné hry. Důležité je zmínit, že

analytické válečné hry mohou být prováděny i jako jednostranné. Důvodem může být například strategická úroveň provedení válečné hry, kde je složité definovat protivníka a vytvářet jeho plán, nebo situace kdy pro toto není čas a prostor. V těchto případech nedochází ke konfrontaci plánu vlastních jednotek s plánem protivníka. Po prezentaci plánu vlastních jednotek rozhodčí spolu s analytickým týmem rovnou přechází do kognitivní fáze.

Tabulka 1 popisuje jednotlivé konstrukty válečné hry a možnost jejich automatizace s využitím AS a umělé inteligence.

Tabulka 1 Konstrukty válečné hry a možnost jejich automatizace

Konstrukt	Současný stav	Možná automatizace
Scénář	Scénář je tvořen manuálně- velmi nákladné. Složitý systém ověření scénářů. Jazyky pro popis scénářů jsou na taktické úrovni. ²⁸	Předpokladem je vytvoření databáze obecných scénářů ve formě tzv. Settings, které lze na základě aktuálních bezpečnostních rizik a cílů experimentu automaticky modifikovat pro použití v experimentu. ²⁹
ORBAT	Popis jednotek a jejich atributů není validován pro účely experimentu. Výsledky experimentu nejsou založeny na exaktním zhodnocení skutečných parametrů jednotek – zdroj neobjektivity.	Automatizovaná validace s využitím aktuálních databázových systémů atributů sil a prostředků, např. rozhraní databáze JANE'S. ³⁰
Mapa	Vizualizace operačního prostoru je v podobě fyzických map, případný převod do digitální podoby je nákladný.	Automatizace generování digitálních mapových podkladů na základě definovaného scénáře a operačního prostoru.
Cíl	Cíl experimentu nemá navázané MoP, MoE a indikátory (viz. kapitola 4.2). Ty se volí pro každý experiment jen na základě zkušeností týmu navrhujícího experiment – nákladné a možný zdroj chyb.	Automatizace výběru MoP, MoE a indikátorů na základě daného typu scénáře a cílů stanovených pro experiment. Znalostní databáze metrik pro hodnocení experimentů.
Operátor	Operátoři analytických nástrojů nejsou v analytických válečných hrách automatizováni, což přináší zvýšené náklady, vkládání	Lze provést plnou automatizaci příkazů pro zadání varianty činnosti obou stran válečné hry na základě využití standardizovaných jazyků pro řízení analytických nástrojů.

²⁸ KHIMÈCHE, L. A disruptive approach for Scenario Generation: an agile reuse bridging the gap between Operational and Executable Scenario. In: *SIW 2016*. Florida: SISO, 2016.

²⁹ NATO Training Centres' Conference on collaboration for SETTINGS, SCENARIOS AND SIMULATION. *The Three Swords Magazine* [online]. 2017, (27), 10-12 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: http://www.jwc.nato.int/images/stories/threeswords/nov_TS3.pdf.

³⁰ *Janes's 360* [online]. [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <http://www.janes.com/>.

	vlastních řešení operátorů na základě znalosti systému, což v celkových důsledcích snižuje validity výsledků experimentu.	
Pravidla a data	Vysvětlení implementovaných pravidel a dat v analytických nástrojích není intuitivní a snadno pochopitelné z operačního pohledu.	Automatizace pravidel použitých pro hodnocení situace na základě již provedených experimentů. Pravidla jsou vizualizována v podobě operačního schématu.
Čas	Pro podporu rozhodnutí rozhodčího v okamžiku vyhodnocení komplexní situace na strategické a operační úrovni neexistují analytické nástroje.	Tvorba simulačních prostředků pro operační a strategickou úroveň s možností získání výsledků simulace komplexní úlohy v jednotkách minut.
Rozhodčí	Rozhodnutí rozhodčího nejsou automatizována pro další použití v následujících experimentech.	Automatizace pravidel pro rozhodnutí na základě již provedených experimentů, neboli automatizované učení se na základě již provedených rozhodnutí, které povede ke snížení nebo eliminaci subjektivity rozhodování.
Hráč	Hráči nejsou v analytických válečných hrách automatizováni, což přináší nemožnost ověření validity výsledků experimentu.	Automatizace rozhodnutí hráčů na základě již vykonaných kategorií rozhodnutí v podobných situacích, která povede ke snížení subjektivity při tvorbě variant operační činnosti.
Analytik	Analytici nejsou v analytických válečných hrách automatizováni, což přináší nemožnost ověření validity výsledků experimentu.	Automatizace činnosti analytika lze z jisté části automatizovat pro snížení subjektivity provedení analýzy a interpretace výsledků experimentu.

Z pohledu predikce budoucího vývoje autonomních schopností lze stanovit předpoklad naplnění výše uvedených schopností v experimentování. Tabulka 1 je seřazena v tomto smyslu od časově nejbližší realizace po časově nejvzdálenější řešení.

Závěrem k válečné hře je nutné zmínit kritické faktory její úspěšné realizace. Jedná se především o zkušený tým provádějící válečnou hru. Bez dostatečné přípravy navrhujícího, provádějícího a vyhodnocujícího personálu nelze válečnou hru úspěšně realizovat. Dále se jedná o spolupracující hráče. Bez motivovaných a kooperujících účastníků fáze provedení válečné hry nelze dosáhnout cílů stanovených pro podporu rozhodování. Důležité je věnovat pozornost věrohodnosti scénáře, na kterém je postavena celá válečná hra. Hráči, kteří „nežijí“ scénářem, nemohou tvořit kreativní rozhodnutí. Také komunikační a informační technologie, které jsou použity během válečné hry, nesmí způsobovat zpomalení vlastní plánovací činnosti štábu. Vizualizace

mapových podkladů a scénáře zásadním způsobem zvyšuje atraktivitu válečné hry pro účastníky. Příkladem vizualizace mapových podkladů a scénáře spolu s popisem možných variant je Obrázek 9.



Obrázek 9 Vizualizace mapových podkladů, scénáře a stávajícího stavu

Jako poslední kritický faktor úspěšnosti provedení válečné hry je nutné zmínit také atraktivitu. Tu lze především podpořit posunem rigidního vojenského prostředí do polohy, kde je zábava hlavním jmenovatelem všech aktivit.

4.1.3 KOMUNIKACE MEZI AS A ČLOVĚKEM

Inspirací k navrženému členění forem provedení experimentu je v současnosti používaný popis spolupráce mezi člověkem-uživatelem a autonomním systémem.

Prvním způsobem komunikace je tzv. Human In the Loop (HIL), který vystihuje situaci, kdy je člověk permanentně spojen s AS a trvale monitoruje každé rozhodnutí učiněné AS. AS má schopnosti provádět operace, jako je lokální navigace, plánování pohybu po prostoru. Tato kategorie se nejvíce blíží tele-operovaným robotům.

Druhým způsobem komunikace je tzv. Human On the Loop (HOL), který vystihuje situaci, kdy je člověk v roli velitele AS nebo skupiny AS. Tyto AS vzájemně komunikují za účelem dosažení cíle pro ně stanovené lidským činitelem- velitelem. Kritická rozhodnutí jsou vždy učiněna velitelem a nejsou v pravomoci žádného AS.

Posledním způsobem komunikace je Human Out Of the Loop (HOUTL), který vystihuje situace, kdy jsou libovolná rozhodnutí prováděna AS nebo skupinou vzájemně spolupracujících AS. Spolupráce AS se neomezuje pouze na jednotlivé AS, člověk v tomto okamžiku také vystupuje jako spolupracující entita. Nemůžeme ho tedy již

nazývat operátorem, nebo uživatelem. Je na stejné úrovni jako AS a má stejné rozhodovací pravomoci jako spolupracující AS. Dokonce spuštění rozhodovacího procesu může být provedeno AS. Člověk nemusí být spouštěčem.

Pro zkratky HIL, HOL, HOUTL není doporučeno vytvářet český ekvivalent, jsou de facto standardem v komunitě autonomních systémů.

4.1.4 NAVRŽENÁ KLASIFIKACE FOREM PROVEDENÍ EXPERIMENTU

Na základě provedené analýzy konstruktů válečné hry, na základě predikce jejich automatizace a na základě současné klasifikace komunikace autonomních systémů a člověka byl proveden návrh nové klasifikace forem provedení experimentů, který lépe odráží budoucí požadavky na jejich použití a směr jejich dalšího vývoje.

Lidský faktor bude u válečné hry do maximální míry eliminován z důvodu dosažení opakovatelnosti experimentu, což je základní premisou experimentování.

Za základní formu provedení experimentu, která v současnosti přináší maximální věrohodnost operačního prostředí, ve kterém je experiment prováděn, je považován experiment v reálném prostředí (ERP) (z ANJ. Fielded Experiment/ Life Experiment). Jedná se o ideální stav, kdy cíle experimentu mohou být například navázány na cíle cvičení s vyvedením vojsk. Důležitý je faktor provedení v podmínkách blížících se operačnímu nasazení. Tedy jednotky jsou reálné, prostředky jsou reálné, štáb je reálný, pouze efekty jsou simulované.

Další formou provedení experimentu je manuální válečná hra. Manuální válečná hra (MVH) obsahuje všechny konstrukty válečné hry definované v kapitole 4.1.2, přičemž hráč, analytik, operátor a rozhodčí jsou reálné osoby. Tedy forma automatizace jednotlivých lidských faktorů ve válečné hře je nulová.

Další skupinu forem provedení experimentu představuje válečná hra s podporou počítačů (VHP) z (ANJ. Computer Assisted Wargame). V této kategorii se jedná o zapojení počítačové podpory do fáze návrhu, provedení a analýzy válečné hry. Tedy libovolná SW podpora těchto fází znamená, že se již jedná o VHP a ne MVH. Tato kategorie je dále rozčleněna do jednotlivých forem dle automatizace jednotlivých lidských konstruktů válečné hry. Pokud se tedy jedná o kategorii VHP, nejsme schopni

říct, zda byla nějaká lidská aktivita v průběhu provedení a analýzy automatizována. Pro toto rozčlenění slouží všechny následující formy.

První formou provedení experimentu z kategorie VHP je válečná hra s podporou počítačů s HIL (VHPHIL). V této situaci je válečná hra podporována počítači, například v podobě matematických modelů sloužících k podpoře rozhodnutí, nebo v podobě digitalizovaných mapových podkladů. Žádný „lidský“ konstrukt válečné hry není automatizován, tedy hráč, analytik, operátor a rozhodčí jsou reálné osoby.

Druhou formou experimentu z kategorie VHP je válečná hra s podporou počítačů s HOL (VHPHOL). V této situaci je válečná hra podporována počítači, viz předchozí příklad, s tím, že rozhodčí je již reprezentován automatem, tedy autonomním systémem. Všechna rozhodnutí ohledně výsledku působení vlastních a protivníkových sil jsou provedena automatem, bez zásahu lidského faktoru. Hráč, analytik a operátor jsou reálné osoby. Této situaci se nejvíce blíží případ použití konstruktivního simulátoru, který řeší poměr sil po provedených akcích a protiakcích.

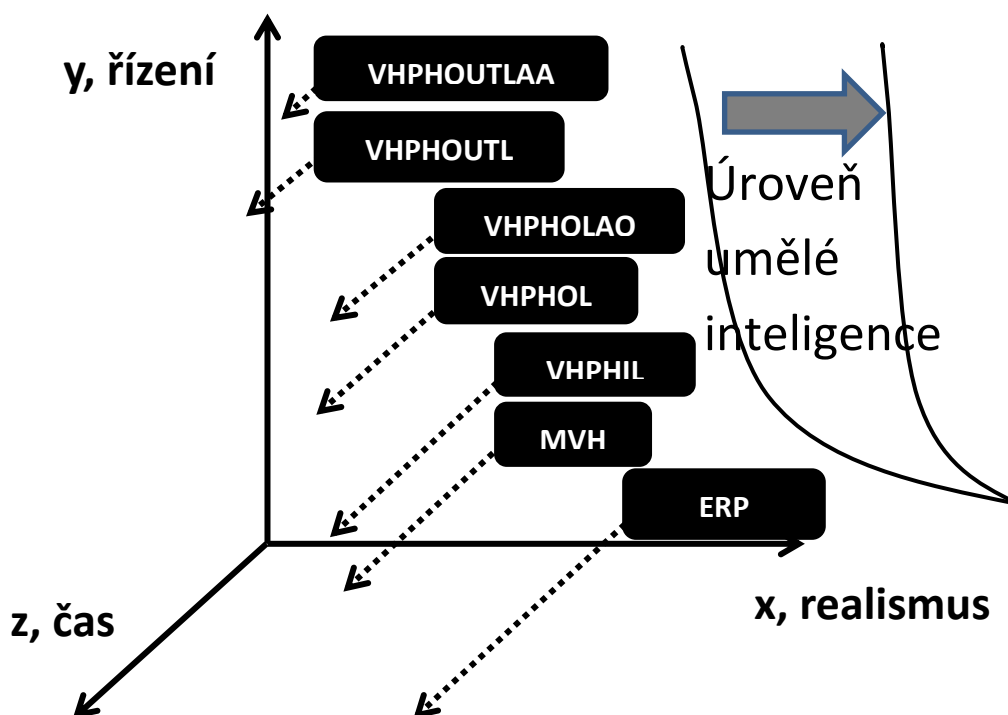
Další formou experimentu z kategorie VHP je válečná hra s podporou počítačů s HOL a automatizovaným operátorem (VHPHOLAO). V této situaci je válečná hra podporována počítači, viz předchozí příklad, s tím, že rozhodčí a operátor jsou již reprezentováni automatem, tedy autonomním systémem. Operátor bývá zdrojem chyb, když se snaží vytvořit vstupy pro analytické nástroje na základě instrukcí od hráčů a také zdrojem nepřesností při interpretaci výsledků těchto analýz. Invence operátora je v tomto okamžiku nechtěná. Tato situace odpovídá nejbližší okamžiku, kdy jsou vstupy do a výstupy ze simulátoru automatizovány například z provozních systémů.

Čtvrtou formou experimentu z kategorie VHP je válečná hra s podporou počítačů s HOUTL (VHPHOUTL). V této situaci je válečná hra podporována počítači, viz předchozí příklad, s tím, že rozhodčí, operátor a i hráč jsou již reprezentováni automatem, tedy autonomním systémem. V tomto okamžiku je již válečná hra plně autonomní. Není nutné do jejího provedení zasahovat. Lidský element se projeví až ve fázi analytické, kde musí dojít k porovnání výsledků generovaných válečnou hrou a je nutno reprezentovat jejich význam. Této formě provedení nejlépe odpovídá experiment,

který byl proveden se simulátorem PSOM s daty pocházejícími z operací v Afganistánu v Naval Postgraduate School.³¹

Poslední formou experimentu z kategorie VHP je válečná hra s podporou počítačů s HOUTL a autonomním analytikem (VHPHOUTLAA). V této situaci je válečná hra podporována počítači plně automaticky s tím, že i analytik je reprezentován autonomním systémem. V tomto okamžiku lze pouze zadat cíl experimentu a navrhnout experiment se všemi elementy. Výsledky jsou automaticky zpracovány a vyhodnoceny v analýze. V této kategorii nejsou zatím známy žádné realizace. Vzhledem k vývoji v oblasti AS se předpokládá její první použití v horizontu 5 let.

Obrázek 10 obsahuje zmíněné formy provedení experimentu v kontextu možnosti řízení experimentu, časové náročnosti životního cyklu experimentu a věrohodnosti prostředí, ve kterém se experiment provádí.



Obrázek 10 Formy experimentu ve vztahu k realitě a možnostem řízení experimentu

Obrázek 10 popisuje rozložení forem provedení experimentu na základě stávajícího stavu poznání umělé inteligence. V případě rozvoje umělé inteligence současným tempem lze očekávat, že se realismus prostředí pro provedení experimentu v

³¹ HERNANDEZ, A. Post Wargame Experimentation and Analysis: Re-Examining Executed Computer Assisted Wargames for New Insights. Military Operations Research Journal. 2015, 20(4), 100-110.

horizontu 10 let přiblíží i v případě plně automatizovaných experimentů do oblasti experimentů prováděných v reálném prostředí. Dále je předpoklad, že s mírou automatizace dojde k úspoře času na návrh, provedení a vyhodnocení experimentu.

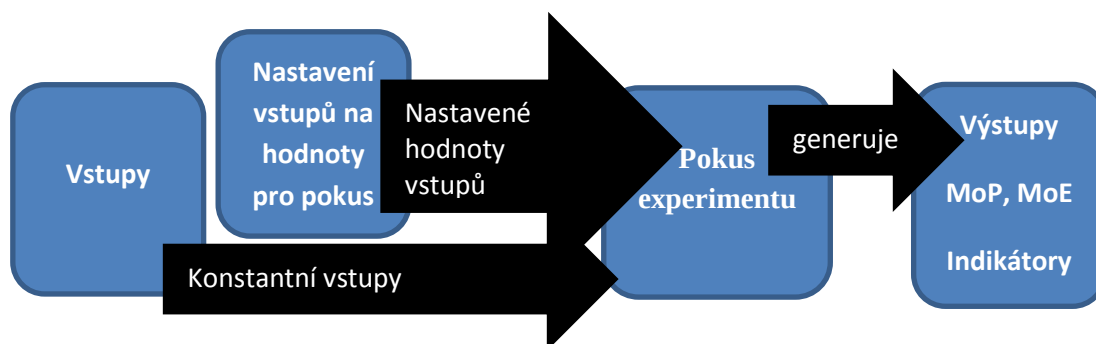
Další vývoj v oblasti experimentování a automatizace válečné hry spočívá v možnosti automatizovat tvorbu scénářů na základě cílů experimentů na základě reálných podkladů z veřejně dostupných databází.

4.2 ATRIBUTY A FAKTORY EXPERIMENTŮ

V souvislosti s provedením experimentu v resortu MO je nutné provést popis základních elementů experimentu také z pohledu reálného provedení experimentu. Použijme příklad hypotézy k provedení experimentu v kapitole 2.4.

Robustní ISR verze 2.0-> nepřetržité monitorování nepřátelských jednotek

Pro potvrzení této otázky musí být správně identifikovány indikátory experimentu, které umožní po provedených pokusech potvrdit, nebo vyvrátit tuto hypotézu. Jedná se především o Measure of Effectiveness (MoE), Measure of Performance (MoP) a indikátory experimentační úrovně. Zkratky MoP a MoE není doporučeno přeložit do českého jazyka, neboť jsou zažité odbornou komunitou v oblasti experimentování. Dále je nutné stanovit, zda provedení experimentu vyžaduje také více druhů vstupů experimentu. Obrázek 11 popisuje elementy provedení jednoho pokusu experimentu.



Obrázek 11 Elementy pokusu v kontextu provedení experimentu

Obecně je nutné rozeznávat dva druhy vstupů experimentu. Prvním druhem jsou vstupy, se kterými záměrně manipulujeme a snažíme se získat informace o vlivu těchto změn na změny výstupních metrik, konkrétně definovaných indikátorů. Druhou skupinou jsou vstupy, které necháváme záměrně konstantní během provedení

experimentů, abychom byli schopni izolovat efekt změn indikátorů pouze v závislosti na vstupech, se kterými manipulujeme.

Pokud by v případě ISR verze 2.0 byl již k dispozici prototyp zařízení, pak by mezi skupinu vstupů, se kterými budeme manipulovat, patřily například: počet a pozice jednotek v prostoru a typy jednotek. Konstantním vstupem by mohla být například určitá denní doba. Pokud by prototyp nebyl k dispozici, tak experiment bude hledat parametry ISR 2.0. Tyto parametry by tvořily vstupy experimentu. Experiment by poté hledal vhodnou kombinaci těchto parametrů pro tvorbu prototypu.

Jedním pokusem experimentu je tedy provedení převodu vstupních dat na výstupní, přičemž vstupy, se kterými manipulujeme, jsou nastavené na vybranou hodnotu pro daný pokus. V našem případě by mohlo jít o následující kombinaci vstupů: 20 vybraných jednotek v přesných souřadnicích dle GPS.

Výstupy experimentů jsou kvalitativní a kvantitativní údaje, které jsou výsledkem provedení experimentu, tedy jednoho pokusu. Je zřejmé, že je nutné provést více než jeden pokus v rámci experimentu. Příklady návrhů experimentů pro více úrovní vstupů s opakováním pokusů lze nalézt v databázi experimentů NPS.³² Jedním z důvodů provedení více pokusů je vytvoření možných kombinací nastavení vstupů, se kterými manipulujeme. Dalším důvodem je potlačení nejistoty v prostředí experimentu, které nejsme schopni zahrnout do experimentu. Příkladem může být změna morálky, nebo vycvičenosti jednotek, které jsou systémem ISR zjišťovány, nebo klimatické podmínky v daném místě.

Výstupy pokusu experimentu jsou vyhodnocovány pomocí MoE a MoP. Pokud se pohybujeme na úrovni provedení experimentu dotýkajícího se schopností, tak MoE je ve většině případů vyjádřeno kvalitativním způsobem a MoP je vyjádřeno kvantitativním způsobem. MoE je kritérium určující dosažení cílového stavu, nebo vytvoření žádaného operačního efektu. Je tedy především vázáno na schopnosti protivníka. MoP je kritérium určující úroveň splnění daného úkolu, je tedy především vázáno na vlastní jednotky. Při návrhu experimentu je klíčové nalezení a formulace těchto kritérií. Doporučený způsob tvorby těchto kritérií pro vyhodnocení experimentu

³² *Data farming* [online]. Monterey: NPS, 2013 [cit. 2018-02-15] Dostupné z: <https://my.nps.edu/web/seed/papers-presentations>.

neexistuje. Vhodnou inspirací je však americký dokument pro hodnocení situace a plánování.³³ Není nutné na úrovni schopností vytvářet nové doporučení pro tvorbu těchto metrik. Zmíněný dokument doporučuje definování indikátorů, které určují stav daného kritéria. Některé indikátory jsou měřitelné jednoduše, jako jsou například účinky zbraní, poměry sil, spotřeba munice. Jinou skupinu indikátorů tvoří atributy, které není jednoduché určit, jako je nálada obyvatelstva v operačním prostoru. Stav vybraného kritéria může být určen pomocí hodnot indikátoru, nebo více indikátorů. Konkrétním příkladem pro ISR verze 2.0 může být následující:

- MoE: efektivita protivníkovy aktivity
- MOP: úspěšnost identifikace protivníkových jednotek
- Indikátory:
 - Pro MoE:
 - počet protivníkových aktivit v prostoru X a čase Y
 - doba strávená protivníkovou jednotkou X na prostoru Y v čase X
 - Pro MoP:
 - počet správně identifikovaných jednotek protivníka v prostoru X
 - počet špatně identifikovaných jednotek protivníka v prostoru X.

Validita výsledků experimentu je klíčová pro přijetí výsledků experimentu i pro zapracování těchto výsledků v dalších fázích životního cyklu schopnosti. Validita výsledků experimentu je ovlivněna validitou jednotlivých konstruktů válečné hry, viz kapitola 4.1.2. Ke každému experimentu by mělo být provedeno řízení rizik spojených s použitím výsledků experimentu, které jednoznačně popíše rizika spojená s využitím výsledků, které jsou postaveny na neověřených postupech a konstruktech. Validace konstruktů, které zastupují lidský element ve válečné hře, jako je hráč, rozhodčí, moderátor, operátor a analytik, je v případě jejich nulové automatizace složitá a většinou subjektivní. Validace výsledků experimentu a jeho provedení je složitá v případě experimentu na politické nebo strategické úrovni. Směrem k operační a taktické úrovni je validaci možné postavit na exaktních metodách.³⁴

³³ *Commander's Handbook for Assessment Planning and Execution*. 1.0. Suffolk: US Joint Staff, 2011.

³⁴ SARGENT, R G. Verification and validation of simulation models. *Journal of Simulation* [online]. 2017, 7(1), 12-24 [cit. 2018-02-16]. DOI: 10.1057/jos.2012.20. ISSN 1747-7778.

Na základě předchozích analýz lze sestavit optimalizační Funkci 1 pro popis úspěšnosti provedení experimentu s hlavním zaměřením na použití válečné hry. Jedná se o dosažení optimální kombinace pěti faktorů: reálnosti prostředí, ve kterém experiment probíhá, času potřebného pro návrh, provedení a analýzy výsledků experimentu, schopnosti řídit experiment, neboli ovládat vstupní parametry experimentu, validity výsledků experimentu a v neposlední řadě finančních zdrojů na experiment.

Experiment = f (MAX (reálnost prostředí experimentu), MIN (čas životního cyklu experimentu), MAX (řízení experimentu), MAX (validita výsledků), MIN (zdroje)
[Funkce 1],

kde:

- reálnost prostředí experimentu = f (komplexnost řešeného problému, existence validovaných analytických nástrojů pro podporu experimentu)
- čas životního cyklu = f (počet pokusů experimentu, komplexnost řešeného problému, známé metriky experimentu, zkušenost návrhového týmu experimentu)
- řízení experimentu = f (komplexnost řešeného problému, stupeň automatizace konstruktů válečné hry)
- validita výsledků = f (validita jednotlivých konstruktů válečné hry, komplexnost problému, řízení experimentu)
- zdroje = f (zkušenost všech lidských elementů, komplexnost řešeného problému, čas životního cyklu).

Kombinace těchto faktorů je dána volbou formy provedení experimentu. Tedy hlavním atributem pro komparaci s procesy v resortu MO je právě forma provedení experimentu, závislá na stupni automatizace jednotlivých konstruktů válečné hry, případně uvedené faktory.

4.3 PROCESY V RESORTU MO

Tato kapitola pojednává o procesech, které jsou popsány pomocí procesního modelu resortu MO. Vytýčuje rámec pro provedení analýzy těchto procesů za účelem hledání atributu procesů, které jsou použitelné pro doporučení použití experimentu.

4.3.1 DEFINICE PROCESU

Procesem je soubor vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy.^{35 36} Známa je i další definice procesu:

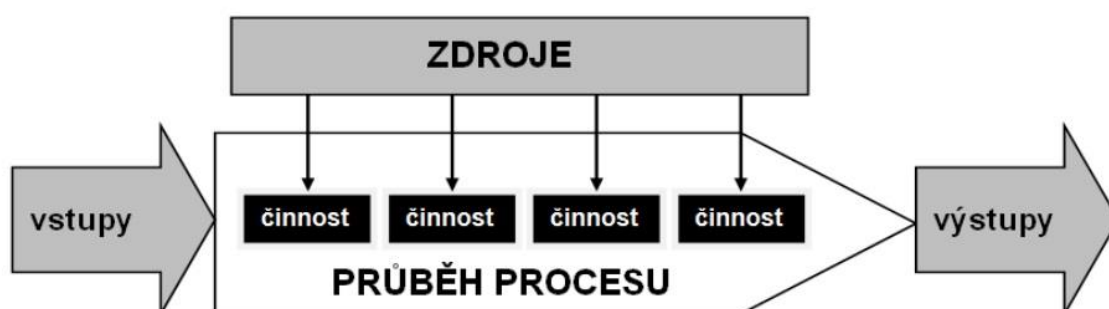
„Proces je soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, které dávají přidanou hodnotu vstupům – při využití zdrojů – a přeměňují je na výstupy.“³⁷

V odborné komunitě se používá tato definice:

„Proces je organizovanou skupinou vzájemně souvisejících činností (subprocesů), které spotřebovávají materiální, lidské, finanční a informační vstupy a jejichž výstupem je produkt mající hodnotu pro externího nebo interního zákazníka.“³⁸

Důležité je odlišit pojmy proces a projekt. Proces je dán svojí opakovatelností, projekt je jednorázové provedení daných činností.

Předchozí definice se liší v aplikacích, kde byly následně použity. Obecně však lze tvrdit, že proces je opakovaný souhrn činností, které spotřebovávají zdroje pro přetavení vstupů na výstupy, jak popisuje obrázek 12.



Obrázek 12 Schéma procesu

Na obrázku 12 lze identifikovat čtyři základní atributy procesu: **vstupy, zdroje, činnosti a výstupy**.

Následující text popisuje další atributy a parametry procesů, které slouží pro definování množiny všech potenciálních atributů použitelných pro doporučení použití experimentu.

³⁵ *Systémy managementu jakosti: Základní principy a slovník*. 1. Praha: Český normalizační institut, 2006.

³⁶ KUBISTA, Jan. *ŘÍZENÍ PROCESŮ VE VEŘEJNÉ ORGANIZACI*. Brno, 2015. Diplomová práce. MU Brno.

³⁷ GRASSEOVÁ, Monika, Radek DUBEC a Roman HORÁK. *Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1987-7.

³⁸ ŠMÍDA, Filip. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-1679-4.

Každý proces má stanovený **cíl**, který by měl odpovídat strategickým cílům organizace ve veřejné správě. Měření procesů je základním způsobem jak určit úroveň naplňování stanoveného cíle. Měření by mělo probíhat ve třech rovinách. První rovinou je měření dle metrik vlastního procesu. Druhou rovinou je měření dle zákazníka, tedy **uživatele** výstupů procesu. Ten určuje, jak tyto výstupy uspokojují jeho potřeby. Třetí rovinou měření je využití zdrojů procesu.

Základní metriky všech tří rovin jsou:

- **Kvantitativní metriky**. Ty představují jednoznačně vyjádřitelné množství výstupů generovaných procesem. Jako příklad lze použít metriku počet, nebo objem výstupů.
- **Kvalitativní metriky**. Ty představují spokojenost klientů, množství špatných výstupů, pokud nejsme schopni určit kvalitu procesů, tedy její efektivitu, nebo není stanovená, tak to může být indikátor pro provedení experimentu.
- **Hospodárnost** – jak se používají přidělené zdroje. S jakou efektivitou jsou zdroje v libovolné formě používány pro generování výstupů procesu; např. frekvence použití lidských zdrojů pro vygenerování výsledku.
- **Čas** – doba pro převedení vstupů na výstupy.

Každý proces má svého **vlastníka**, tj. entitu zodpovědnou za výsledky procesu v dané kvalitě, tedy i jeho optimalizaci. S tím souvisí i vlastníková dostatečná pravomoc pro provádění těchto optimalizací. Pokud tato pravomoc není udělená, dochází ke snížení osobní odpovědnosti za kvalitu procesu.

Proces se liší od projektu frekvencí jeho opakování. Důležitým parametrem procesu je právě **frekvence** jeho opakování. Ta například určuje, v jakém intervalu je možné proces optimalizovat.

Proces je součástí definované **kategorie procesů**. Ta umožňuje identifikovat důležitost procesu ze strategického hlediska. Procesy se standardně dělí na **hlavní**, které se týkají stěžejních oblastí organizace a přímo přispívají k naplnění jejího poslání. Výstupem hlavních procesů je hodnota, která uspokojuje externího zákazníka. **Řídící** procesy určují a zabezpečují rozvoj a řízení výkonu organizace a vytvářejí podmínky pro fungování ostatních procesů. **Podpůrné** procesy vytvářejí podmínky pro fungování

ostatních procesů. Jde zde o procesy servisního nebo pomocného charakteru, které zabezpečují realizaci hlavních procesů. Žádná z uvedených kategorií neinformuje o obsahu procesů.

Existují dva **typy** procesů. Prvním typem je znalostní proces, který obsahuje seznam činností a pořadí činností není jasně definováno a může být měněno na základě vzniklé situace, např. tvůrčí postupy. Druhým typem může být proces datový, který obsahuje seznam činností, jejichž pořadí je přesně popsáno a nemůže být měněno, např. algoritmus v programech nebo pásová výroba.

Proces je popsán také **rizikem**, které je spojené s jeho špatným nebo dokonce žádným provedením. Riziko se standardně popisuje pomocí pravděpodobnosti jeho výskytu a významem dopadu v případě, že toto riziko nastane.

Dalším atributem procesu je jeho **transparentnost**. Ta je vyjádřena dle schopnosti monitorování, správy a řízení těmi, kteří proces spravují a řídí. V případě, že je proces transparentní, tak všichni účastníci procesu lépe rozumí jednotlivým činnostem a souvislostem v procesu. Pokud je proces transparentní, tak je majitel procesu schopen identifikovat odchylku od stavu procesu, ve kterém má být v daném okamžiku v porovnání s reálnou situací. Na základě toho sjednává okamžitou nápravu a nastavení procesu do požadovaného stavu.

Proces má definovanou **úroveň** jeho **zobecnění**. Díky tomu lze proces vytvořit tak, aby byl proveditelný pro příbuzné cíle, tedy činnosti jsou stejné, jen vstupy se mohou mírně lišit.

Vlastník procesu potřebuje mít proces aktivní, efektivní a bez chyb. Vlastník vyhodnocuje, zda je proces efektivní a zda je v situaci, kde se má nacházet. Kromě již popsaného vlastníka existují další role, které vystupují v procesu. **Manažer** procesu je zodpovědný za použití zdrojů, delegaci pravomocí pro jednotlivé činnosti procesu a kvalitu procesu a jeho shodu s časovým plánem procesu. Manažer je podřízen vlastníku procesu a řídí proces s pověřením vlastníka. Další rolí v procesu je zpracovatel činností procesu. **Zpracovatel činností** procesu je osoba, která provádí činnosti, které jsou specifikované v rámci procesu.

Proces je popsán svojí **specifikací**. Ta obsahuje informace o způsobu naplnění procesu. Popisuje, jak se má proces provést, za jakých omezujících podmínek a v jakém zdrojovém rámci. Je to základní dokument, který se k procesu vytváří. Vždy obsahuje následující elementy:

- **Požadavky** odpovídající na otázku stavu, který musí nastat před zahájením procesu, neboli co musí být vše splněno.
- Cíle, čeho se má dostáhnout po ukončení procesu.
- Zdroje, které budou použity pro vytvoření výstupů procesu. Cíle a zdroje jsou již uvedeny v přechozí části.

U produkčních systémů se procesy popisují také pomocí kritických indikátorů procesů. Ty jsou permanentně monitorovány za účelem odhalení odchylky od standardních očekávaných hodnot výstupů jednotlivých činností. Vytváří se tak množina těchto indikátorů, která je seřazena dle důležitosti, a podle ní jsou indikátory monitorovány.

Všechny tučné a podtržené výrazy v této kapitole tvoří množinu potenciálních atributů procesů použitelných pro doporučení použití experimentu.

4.3.2 STAV ZAVÁDĚNÍ PROCESŮ V ČR

Snaha o zavádění moderních metod řízení je znatelná i na centrální úrovni. Vláda ČR usnesením č. 680 ze dne 27. 8.2014 schválila Strategický rámec rozvoje veřejné správy České republiky pro období 2014 – 2020. V usnesení je uvedeno: „Cílem je modernizace veřejné správy prostřednictvím rozvoje procesního řízení, standardizace agend, rozšíření metod řízení kvality a zavedení systému hodnocení veřejné správy, a to s cílem zajistit stabilní, profesionální a kvalitní výkon veřejné správy a přispět ke snížení regulatorní zátěže pro občany, podnikatele i uvnitř veřejné správy samotné. Cílem je také posílení a reformování odborné základny výkonu státní správy.“³⁶ Procesy a procesní přístup k řízení organizace je tedy zmíněn jako klíčový na národní úrovni. Pro detailní popis stavu zavádění procesního řízení do veřejné správy, platné ke 2015, lze použít ³⁶.

4.3.3 PROCESNÍ MODEL V RESORTU MO

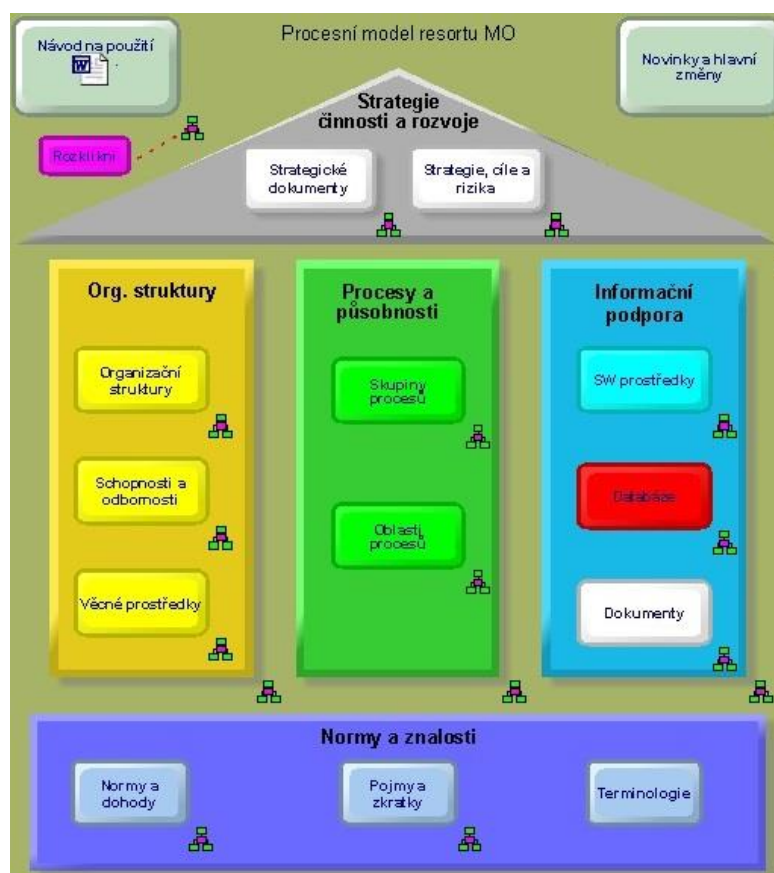
Již v roce 2003 proběhly první výzkumné projekty na Univerzitě obrany, které ukázaly na možnosti využití procesního řízení resortu a zapojení procesního přístupu k popsání

činností, které procházejí celým resortem. Nelze je však většinou řešit jednoznačně po hierarchické linii, která je typická pro funkční řízení organizace. Od roku 2004 se na SOPS MO pracuje na tvorbě procesního modelu, který je jediným uceleným zdrojem informací o probíhajících činnostech v resortu ve smyslu procesního přístupu. Procesní model resortu MO byl vytvořen za účelem zpracování podrobného popisu působnosti v resortu a je obrazem reality jeho fungování. Představuje uložení know-how resortu v neutajované volně přístupné databázi. Je základním zdrojem informací pro střední a vyšší management resortu. Týká se posloupností provádění jednotlivých činností, zodpovědností a rolí souvisejících s těmito činnostmi.

Pro zjednodušení procesní model resortu odpovídá na následující otázky:

- Jakými procesy je naplňována působnost resortu? Popisy procesů vycházejí z právních a vnitřních předpisů, organizačních řádů, popisů funkčních náplní (ISSP). Jsou členěny na řídicí, hlavní a podpůrné procesy. Procesy jsou hierarchicky tvořeny skupinou procesů, procesy, sub procesy a aktivitami.
- Jakými normami je naplňování působnosti upraveno? Přidanou hodnotou procesního modelu je popis vztahů mezi jednotlivými normami a jejich obsah.
- Kdo procesy nastavuje a realizuje? Procesní model popisuje odpovědnosti organizačních celků a rolí za správu, řízení a realizaci procesů a za schvalování vytvářených norem a dokumentů.
- Jaké nástroje jsou k realizaci procesů potřebné? Procesní model popisuje techniku, zařízení, KIS a další SW nástroje používané k realizaci procesních aktivit.
- Jaké produkty do procesů vstupují a jaké z nich vystupují? Procesní model popisuje vstupní a výstupní dokumenty, datové aj. informační zdroje.
- Jakými kroky jsou procesy realizovány? Proces je popsán pomocí kroků, kterými je realizována procesní aktivita spolu s podmínkami, za kterých dochází k jejich větvení.
- Jaké cíle jsou realizací procesů podporovány? Procesní model popisuje cíle, které jsou podporovány realizací procesu.

Obrázek 13 popisuje obsah procesního modelu resortu MO.



Obrázek 13 Procesní model resortu MO (převzato z ŠIS- Procesní model)

Procesní model obsahuje na nejvyšší úrovni cíle, programy a výdaje. Tyto informace jsou navázány na dlouhodobé, střednědobé i krátkodobé plánování v resortu MO.

Procesní model dále obsahuje strategické dokumenty, které tvoří vstupy, nebo výstupy procesů v resortu MO. Tyto dokumenty jsou rozčleněny do dvou kategorií. První je nadresortní, která obsahuje např. Obrannou strategii ČR. Druhou **kategorii strategických dokumentů** tvoří resortní dokumenty. Jako příklad lze uvést Koncepti výstavby AČR.

Procesní model obsahuje dvě členění procesů. První členění se týká obsahového zaměření – tzv. oblast procesů a druhé je zaměřené na úrovně procesů- tzv. **skupina procesů**. Druhá skupina obsahuje dříve vysvětlené procesy řídicí, hlavní a podpůrné.

Dále procesní model obsahuje organizační strukturu resortu MO, kde je vyznačena hierarchická závislost jednotlivých organizačních uskupení a jejich zodpovědností včetně definovaných rolí.

Jedním z výstupů procesního modelu je karta procesu. Ta obsahuje detailní informace o procesech a jejich částech. Je zpracována v Exelovské tabulce a vytváří centrální bod pro získání všech dostupných informací k danému procesu. Obsahuje tedy i informace o souvisejících strukturách, normách a vstupních a výstupních dokumentech tohoto procesu a návazných cílech.

Procesní model je stále aktualizován a spolu s procesním přístupem nyní také slouží jako teoretické a praktické východisko pro řešení aktuálních projektů integrovaných pracovních týmů v resortu, které řeší novou strukturu systému velení a řízení AČR.

Všechny tučné a podtržené výrazy tvoří množinu potenciálních atributů procesů použitelných pro komparaci s faktory experimentu, které byly identifikované navíc k atributům v kapitole 4.3.1.

4.4 ATRIBUTY PROCESŮ K VÝBĚRU DOPORUČENÍ POUŽITÍ EXPERIMENTU

Tato kapitola obsahuje seznam všech atributů procesů, které jsou použitelné pro určení vhodnosti použití experimentu. Volba atributů vycházela ze dvou skupin. První skupinu tvoří obecné atributy v kapitole 4.3.1 a druhou atributy, které jsou uvedené v procesním modelu resortu MO, viz. 4.3.3. Tyto atributy jsou dále členěny v této kapitole do dvou kategorií. První kategorie obsahuje atributy, které jsou v procesním modelu resortu MO již obsaženy. Druhá kategorie atributů procesu obsahuje ty, které v procesním modelu resortu MO nejsou zatím obsaženy.

Co je již obsaženo v procesním modelu:

- Kategorie procesů. Ta umožňuje identifikovat důležitost tohoto procesu ze strategického hlediska. Procesy se standardně dělí na řídící, hlavní a podpůrné. Toto členění lze využít k doporučení použití experimentu.
- Procesní model obsahuje strategické dokumenty, které tvoří vstupy, nebo výstupy procesů v resortu MO. Tyto dokumenty jsou rozčleněny do dvou kategorií. První je nadresortní, která obsahuje např. Obrannou strategii ČR. Druhou kategorií strategických dokumentů tvoří resortní dokumenty. Jako příklad lze uvést Konceptci výstavby AČR. Kategorii dokumentu lze využít k indikaci použití experimentu.

- Role schvalující výstup procesu. Karta procesů obsahuje informaci o tom, kdo schvaluje výstup daného procesu. Dle role lze usoudit, zda je vhodné experiment použít.
- Druh výstupního dokumentu. Dle druhu dokumentu lze soudit o vhodnosti použití experimentu.

Co není obsaženo v procesním modelu:

- V procesním modelu je obecně popsáno, jak se riziko řídí, jak souvisí s hrozbou a aktivem, jak se minimalizuje jeho dopad, ale vše je uvedeno na úrovni procesu řízení rizik. Ten není navázán na konkrétní procesy, je navázán pouze na cíle a programy. U procesu není riziko zvažováno. Riziko popsané u procesu, ať už kvalitativně, nebo kvantitativně, může sloužit k doporučení pro použití experimentu. Specifikace rizika u procesu pomůže lépe pochopit proces a provádět trvalou kontrolu kvality procesu.
- Proces se liší od projektu frekvencí jeho opakování. Důležitým parametrem procesu je právě frekvence jeho opakování. Ta například určuje, v jakém intervalu je možné proces optimalizovat.
- Kvalitativní a kvantitativní metriky procesů slouží ke kontrole jejich stavu a kvality. Procesní model obsahuje kritéria hodnocení jen na úrovni cílů. Návaznost na procesy a uvedení těchto metrik v procesním modelu chybí. Skutečnost existence těchto metrik vede k doporučení použití experimentu.
- Priorita procesů. Procesní model obsahuje cíle a programy. Pouze cíle jsou spojeny s prioritami. Tedy každý cíl má stanovenou svoji prioritu. Rozsah je dán v rozmezí zcela nezbytného cíle (hodnota 1) až po doplňující cíl (hodnota 4). U některých cílů je vyjádřen vztah k procesům, avšak priority použité u cílů nelze agregovat, nebo rozložit a přímo aplikovat na úrovni procesů. Priorita vyjádřená u procesů v podobném smyslu může sloužit jako indikátor použití experimentu.
- Procesní model neobsahuje informaci o komplexnosti problematiky, kterou pokrývá. Z dalších parametrů jako jsou doba trvání procesu, frekvence jeho opakování, kategorie vstupních a výstupních dokumentů procesu, atd. lze míru komplexnosti odhadnout. Atribut komplexnosti problematiky může sloužit jako indikátor k použití experimentu.

- Výdaje. Procesní model obsahuje část zaměřenou na výdaje, nabízí ovšem pouze pohled na rozdělení do skupin výdajů, které jsou napojeny na jednotlivé cíle. Odhad vyjádření finanční náročnosti daného procesu nebo skupiny procesů chybí. Tento odhad může sloužit k indikaci použití experimentu.
- Procesní model používá zastaralou terminologii ve vztahu ke schopnostem. Používá dřívější členění na klíčové oblasti schopností. Stávající členění dle hlavních oblastí schopností není naznačeno. Schopnosti jsou vytvořeny v modelu izolovaně, nejsou provázány na cíle, nebo programy nebo zdroje. Důvodem je používané plánování na základě cílů v resortu MO, ne na základě schopností, tak jak je zažito v NATO. Schopnosti tedy nejsou navázány ani na procesy. Toto spojení by mohlo identifikovat množinu činností, které lze experimentálně podpořit. Tímto přístupem by došlo k přiblížení se chápání experimentu jako nástroje pro návrh ověřování a optimalizaci schopností, tak jak je k této problematice přistoupeno v NATO. Zásadní je použití Capability Codes a Capability Statements a jejich konfrontace s přístupem resortu MO ke schopnostem.

4.5 DÍLČÍ ZÁVĚR

Vývoj technologií přináší možnost automatizace experimentů, což umožňuje jejich efektivnější využití. Automatizace konstruktů experimentu tak přináší zrychlení životního cyklu experimentu. Experiment může být častěji použit pro podporu strategických rozhodnutí. Analýza procesního modelu umožnila definovat metodu doporučení výběru činností resortu MO vhodných pro použití experimentu. Vytvořený seznam klíčových skupin procesů představuje pragmatický přístup k volbě aktivit vhodných k použití experimentu.

5. VÝSLEDKY, NOVÉ POZNATKY A JEJICH DISKUZE

Experiment nemusí být součástí procesu, nemusí se tedy opakovat neustále s každým zahájením procesu. Experiment může být proveden pouze jednou, například formou projektu, a tím mohou být vytvořeny podmínky pro úspěšné provedení daného procesu, nebo skupiny procesů. Důležité je definovat skupinu procesů, nebo aktivit,

kde je použití experimentu doporučeno z hlediska možných dopadů přijetí opatření bez empiricky doložených skutečností.

5.1 ZPŮSOB DOPORUČENÍ POUŽITÍ EXPERIMENTU V RESORTU MO

Byly vytvořeny dva způsoby doporučení použití experimentu v resortu MO. První přístup je postaven na využití atributů procesů určených v kapitole 4.4, slouží pro definování indikátorů a nastavení jejich vah pro doporučení použití experimentu v daném procesu, skupině procesů nebo aktivitě v rámci daného procesu. Druhý způsob nalezení možných procesů je postaven na expertním odhadu autora, a to výčtem vhodných skupin procesů z procesního modelu resortu MO.

5.1.1 VÝČET INDIKÁTORŮ A JEJICH VAH PRO DOPORUČENÍ K POUŽITÍ EXPERIMENTU

Následuje výčet indikátorů a jejich vah, které slouží k doporučení použití experimentu.

- Kategorie procesů. V případě, že je proces, nebo skupina procesů z kategorie řídicí, nebo hlavní, tak je jejich uskutečnění v definované kvalitě zcela zásadní a experiment je doporučen. Váha významnosti tohoto indikátoru je: 0,1.
- Kategorie strategických dokumentů. V případě, že je strategický dokument na úrovni resortní a je použit jako vstup procesu, nebo výstup procesu, kterým je tento dokument ovlivňován, tak je vhodné experiment doporučit. Váha významnosti tohoto indikátoru je: 0,05.
- Role schvalující výstup procesu. Pokud je výstup schvalován na úrovni SRPS MO, pak je tento atribut indikátorem pro použití experimentu. Může se jednat o činnost spojenou s rozvojovými projekty. Váha významnosti tohoto indikátoru je: 0,1.
- Druh výstupního dokumentu. Pokud je druhem výstupu procesu dokument, který ve svém názvu obsahuje text koncepce, pak je to indikátor pro možné použití experimentu. Váha významnosti tohoto indikátoru je: 0,2.
- Popsané riziko u procesu. Pokud je riziko uvedeno, tak jeho výše určuje váhu tohoto indikátoru. Maximální hodnota váhy tohoto indikátoru je: 0,1. To odpovídá skutečnosti, že riziko spojené s daným procesem je vysoké. Střední riziko odpovídá váze indikátoru 0,05. Nízké riziko není indikátorem k provedení experimentu.

- Frekvence opakování procesu. Pokud je frekvence opakování procesu nízká, tak je malá pravděpodobnost pro automatické nalezení nedostatku v daném procesu, nebo jeho optimalizaci. Takový proces je vhodné podpořit experimentem. Váha významnosti tohoto indikátoru je: 0,05, což odpovídá nízké frekvenci opakování procesu, např. 3-5 let.
- Existence kvantitativních a kvalitativních metrik procesu. Pokud nejsme schopni určit, jak měřit kvalitu procesu, tedy jeho efektivitu, tak to vytváří indikátor pro provedení experimentu. Důvodem je složitost problému, u kterého nejsme schopni popsat způsob jeho hodnocení. Váha významnosti tohoto indikátoru je: 0,05.
- Priorita procesů. Pokud má proces prioritu maximální, tak je to indikátor pro použití experimentu. Tímto přístupem lze stanovit váhy tohoto indikátoru následovně. Maximální priorita procesu odpovídá váze 0,1. Střední priorita procesu odpovídá váze 0,05. Procesy s minimální prioritou nejsou indikací k provedení experimentu.
- Komplexnost problematiky. Proces, který řeší komplexní problém, má větší předpoklad pro vhodnost použití experimentu než proces, který řeší problematiku, kterou lze popsat např. pomocí matematických přístupů. Složitý problém odpovídá váze 0,1. Problémy s analytickým řešením nejsou indikací k použití experimentu.
- Výdaje. Hodnota výdajů agregovaných k danému procesu je určující pro použití experimentu. Vyšší hodnota výdajů znamená vyšší doporučení pro použití experimentu. Nejedná se o možnost finančního pokrytí vlastního experimentu, ale o efektivní využití většího množství zdrojů spojených s daným procesem. Výdaj může být vyjádřen kvantitativně, například v promile HDP. Toto řešení je ovšem složité z důvodu provázanosti jednotlivých procesů a cílů. Snazším řešením je ohodnocení výdajů spojených s procesem kvalitativně ve škále: vysoké, střední, nízké. Vysoké výdaje odpovídají váze 0,05. Střední výdaje odpovídají váze 0,025. Nízké výdaje nejsou důvodem k doporučení provedení experimentu.
- Definované schopnosti. Existenci popisu, nebo spojením procesu se schopnostmi deklarovanými pomocí Capability Codes a Capability Statements je

jednoznačně určeno, do jaké oblasti se daný proces profiluje. Tím je jednodušší navrhnout experiment na základě schopností. Existence nastavení atributu schopností odpovídá váze 0,1.

Nastavení vah proběhlo na základě expertního odhadu autora. Doporučením je systém automatizovat a s využitím panelu expertů váhy validovat. Na základě automatizace a úpravy procesního modelu by došlo k vytvoření systému, který identifikuje a seřadí procesy dle vhodnosti použití experimentu. Posledním krokem musí vždy být vstup lidského elementu, který provede vyloučení procesů, které hodnotící systém špatně identifikoval jako vhodné pro experiment. Toto rozhodnutí musí však probíhat po důkladné analýze a důsledné formulaci důvodů pro zamítnutí těchto procesů.

5.1.2 DOPORUČENÍ PROCESŮ K PROVEDENÍ EXPERIMENTU NA ZÁKLADĚ EXPERTNÍHO ODHADU

Další způsob k doporučení použití experimentu v procesech resortu MO je postaven na pragmatickém přístupu spojeném s expertním odhadem na základě předchozích zkušeností autora. Jedná se tedy o konkrétní výčet možných procesů, nebo skupin procesů, kde má experiment svoji pozici. Tento přístup ovšem neumožní inovační použití experimentu v oblastech, kde zatím experiment nebyl použit nebo kde zatím nebylo zváženo jeho použití.

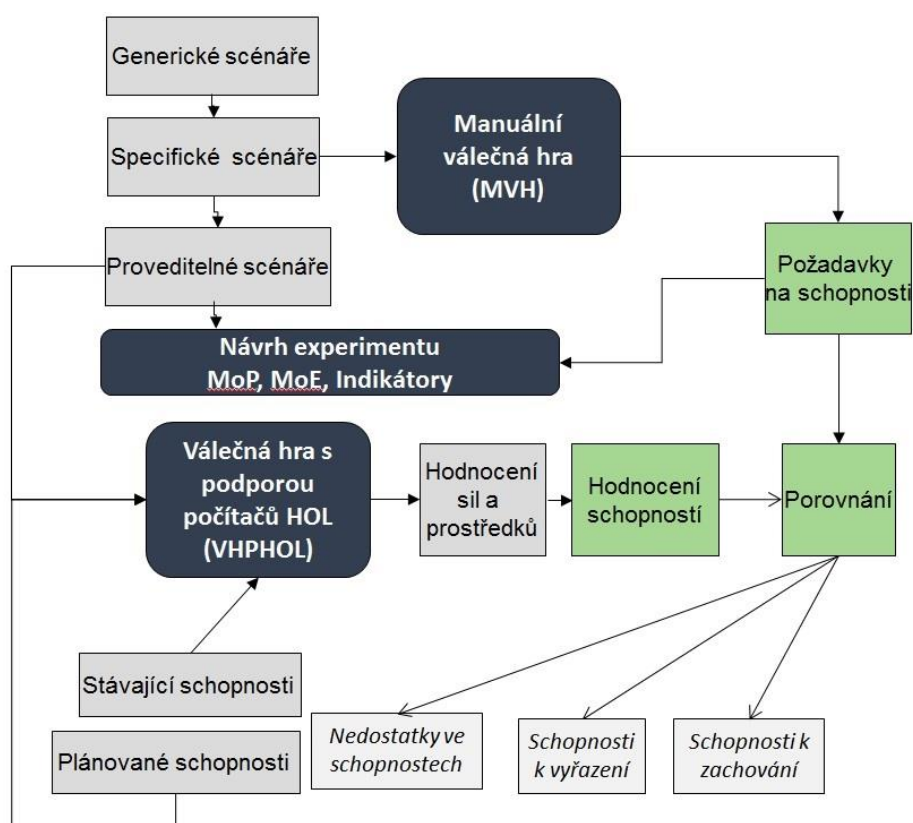
Analýzou procesního modelu byl vytvořen seznam obecných procesů, u kterých je vhodné začlenění experimentu doporučit:

- procesy řídicí:
 - dlouhodobé plánování
 - střednědobé plánování
 - zpracování koncepčních a strategických dokumentů
 - obranná standardizace
 - projektové řízení
- procesy hlavní:
 - plánování obrany
 - plánování řešení aktuálních krizí
 - výstavba a rozvoj
- procesy podpůrné

- obranný aplikovaný výzkum a vývoj
- spolupráce ve vyzbrojování
- plánování akvizičních potřeb.

5.1.3 POUŽITÍ FOREM PROVEDENÍ EXPERIMENTU U VYBRANÉHO PROCESU

Ze seznamu doporučené skupiny procesů pro použití experimentu vytvořeného pragmatickým způsobem byla vybrána skupina procesů související s dlouhodobým plánováním. Z této skupiny je vybrán proces plánování schopností resortu MO, na kterém je provedena demonstrace dvou forem provedení experimentu. Přestože tento proces není součástí procesního modelu resortu MO, je natolik aktuální, že byl zvolen pro demonstraci použití dvou forem experimentu. Dalším důvodem pro výběr byla skutečnost, že přístup k experimentování v NATO pojetí je profilován do oblasti schopností. Obrázek 14 popisuje způsob využití dvou forem experimentů, v prvním případě se jedná o manuální válečnou hru, v druhém o válečnou hru s podporou počítačů s HOL.



Obrázek 14 Formy provedení experimentu u procesu plánování schopností

Obrázek 14 popisuje pouze výsek celého navrhovaného procesu plánování schopností se zaměřením na návrh, provedení a využití výsledků experimentu. V procesu

plánování schopností jsou na základě politického zadání konkretizovány generické scénáře do podoby specifických scénářů. Ty již vytváří dostatečný materiál v podobě analýzy vnějšího bezpečnostně politického okolí s využitím například klasifikačního přístupu PMESII pro navržení objeveného experimentu s využitím manuální válečné hry s cílem určit požadované schopnosti pro pokrytí všech úloh plynoucích z tohoto scénáře. V tomto okamžiku se manuální válečná hra provádí bez poskytnutí informací o stávajících nebo plánovaných schopnostech. Automatizace konstruktů válečné hry zde není na místě, protože je nutné maximálně využít kreativitu hráčů a zkušenosti rozhodčích pro vytvoření požadavků na schopnosti. Standardně dochází k volbě nejnáročnější a nejpravděpodobnější varianty specifického scénáře. Výsledné definované požadavky na schopnosti jsou vstupem pro navržení experimentu. Především se jedná o určení indikátorů, které musí být sledovány pro ověření schopností. Tyto indikátory jsou stanoveny na základě převedení požadovaných schopností do úrovně sil a prostředků. V dalším kroku jsou vytvořeny proveditelné scénáře, ve smyslu jejich použití v simulačním prostředí. V tomto okamžiku se již posouváme do části využití válečné hry s podporou počítačů s HOL. Tedy automatizovaným konstruktem válečné hry je rozhodčí. Hlavním vstupem pro tuto automatizovanou formu válečné hry je seznam stávajících schopností plus seznam plánovaných schopností. Tyto schopnosti musí být opět převedeny do úrovně sil a prostředků, se kterými již může být experiment proveden. Jedná se o definování hodnot atributů zbraňových systémů způsobem, který je čitelný pro simulační prostředek, který zprostředkovává automatizace rozhodčího. Na základě návrhu experimentu jsou automatizovaně vyhodnoceny proveditelné scénáře a výsledkem je hodnocení sil a prostředků, které jsou v současnosti k dispozici, nebo jsou plánovány s ohledem na vybrané scénáře. Hodnocení musí probíhat na úrovni sil a prostředků, protože v současnosti neexistuje simulační prostředek, který by pracoval na úrovni schopností. Toto hodnocení sil a prostředků je dále převedeno manuálně na úroveň hodnocení schopností. V posledním kroku dojde k porovnání hodnocení schopností získaných z válečné hry s podporou počítačů s požadavky na schopnosti získanými z manuální válečné hry. Výsledkem tohoto porovnání je seznam schopností skládající se ze tří částí. První seznam tvoří nedostatky ve schopnostech. Dalším seznamem jsou schopnosti k vyřazení, které není nutno již udržovat, a poslední seznam tvoří

schopnosti k zachování. Volba použití válečné hry s podporou počítačů s HOL pro fázi hodnocení sil a prostředků je dána nutností provést maximální počet pokusů experimentu s vybraným scénářem pro snížení nejistoty v rozhodování. V případě použití manuální hry by se počet pokusů experimentu pohyboval v řádu jednotek, což je nepřijatelné z důvodu validity výsledků experimentu.

Možné další rozšíření řešení obranného plánování pro definování požadovaných schopností spočívá v provedení válečné hry s podporou počítačů, namísto použití manuální válečné hry. V tomto případě je nutné vytvořit analytický nástroj, který umožní rozhodčímu s větší mírou objektivy zhodnotit navrženou množinu schopností pro dosažení cílového stavu popsaného ve scénáři. Analytický nástroj není tedy určen pro podporu rozhodnutí hráčů, ale pro rozhodčího. Jednou z variant je vytvoření modelu využívající systémové dynamiky. Vstupy tohoto modelu tvoří:

- hráči vybraná množina schopností, nebo varianty těchto množin:
 - s definovanou zdrojovou náročností k dosažení Full Operational Capability (FOC)
 - s definovanou dobou k dosažení FOC
 - s definovanou zdrojovou náročností ročního udržování schopnosti
 - s výběrem varianty vlastní budování schopností nebo pomocí outsourcingu
 - s časovým plánem jejich budování
- limit zdrojů a omezení zdrojů po letech s možností jejich přesunutí do rezervního fondu
- stav parametrů okolí organizace – resortu MO, definovaných v oblastech PMESII, bez vojenských indikátorů (ty tvoří výstup modelu):
 - míra jednoty a soudržnosti koalice, resilience, míra ohrožení, strach, dodržování právního řádu, HDP, digitální gramotnost, inovace, sdílení informací, citlivost na desinformace, zajištění služeb a potřeb.

Výstup modelu tvoří:

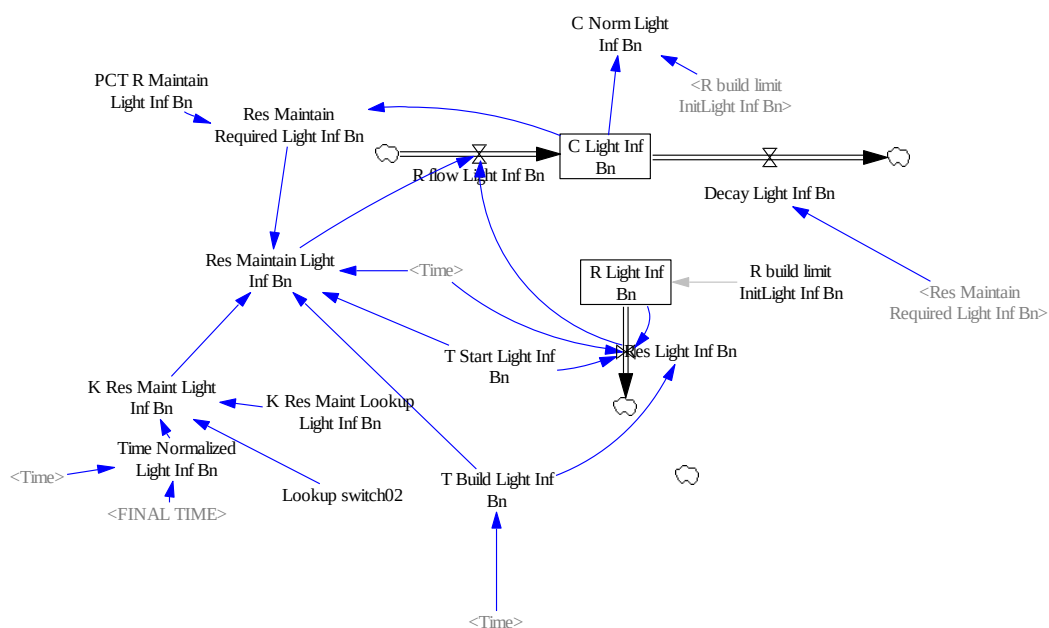
- vojenské indikátory:

- závislost na zahraničních vojenských schopnostech; závislost na komerčních schopnostech zahraničních organizací; závislost na komerčních schopnostech domácích organizací; závislost na schopnostech jiných rezortů, státních organizací i organizací samosprávy; odstrašení; eliminace protivníka; reakční schopnost na aktuální situaci; reakční schopnost na budoucí hrozby (5 let); interoperabilita; adaptabilita
- stav jednotlivých schopností v průběhu jejich budování.

Tento analytický nástroj pomůže rozhodčímu objektivně formulovat:

- odhad dosažitelnosti cílového stavu popsaného ve scénáři pomocí vojenských indikátorů a možnost porovnání více variant budování schopností
- odhad souvisejících rizik
- dodržení limitu zdrojů a reálnost a jejich využití.

Budování tohoto analytického nástroje je cílem dalšího vědeckého bádání. Obrázek 15 demonstruje použití systémové dynamiky pro popis modelu vývoje budování schopnosti. V tomto případě se jedná o budování schopnosti lehkého pozemního praporu.



Obrázek 15 Využití systémové dynamiky pro popis vývoje schopnosti

5.2 MÍSTO A ÚLOHA EXPERIMENTU V RESORTU MO

Obecně lze tvrdit, že každému procesu, který chceme uskutečnit v budoucnu kvalitně, musí předcházet výzkum, případně vývoj – ať už se jedná o procesy technologické nebo o procesy společenské. Součástí obranného výzkumu a vývoje by vždy měl být experiment jako nástroj pro objevení nových, skrytých skutečností, potvrzení hypotézy anebo validaci již navržených řešení.

Experiment by měl být použit v souladu s procesem CD&E tak, jak je doporučeno z NATO. Ten jednoznačně staví experiment na úroveň schopností. Přestože CD&E proces není v resortu MO zaveden, tak je vhodné experiment v tomto kontextu chápat. Jinak bude docházet k nepochopení na mezinárodní úrovni.

Na národní úrovni je omezení použití experimentu pouze na úroveň schopností nevhodné. Hodnota experimentování by mohla být nepochopena, případně úplně odmítnuta. Experiment by měl být prováděn u procesů, kde je jejich správnost nastavení a provedení životně důležitá pro resort MO. Způsob doporučení vhodných procesů je uveden v kapitole 5.1.1 a 5.1.2.

V resortu MO se uplatňuje procesní přístup k řízení, tedy i použití experimentu lze upravit do těchto podmínek. Nelze jednoznačně stanovit, v jaké části procesu a v jaké aktivitě by se experiment měl použít. Každý proces je individuální a prochází etapami od návrhu, přes implementaci, validaci, provádění (monitorování), optimalizaci a odstranění. V každé etapě procesu lze experiment použít. Experiment by neměl být chápán z procesního pohledu jako proces, jedná se spíše o projekt, který je složen z jednotlivých činností a spotřebovává definované zdroje. Popis navrženého životního cyklu experimentu je uveden v kapitole 5.4. Experiment by měl mít svého majitele a uživatele. Majitelem experimentu je navrhující tým experimentu a uživatel experimentu je majitel procesu, v rámci kterého byl experiment použit. Experiment by měl mít přidělené zdroje a měl by probíhat v souladu s projektovým řízením aplikovaným v resortu MO. Místo a role experimentu v resortu MO je také dána jeho omezujícími faktory pro použití.

5.3 OMEZUJÍCÍ FAKTORY PRO POUŽITÍ EXPERIMENTU V RESORTU MO

Základním omezujícím faktorem pro použití experimentu v resortu MO je skutečnost, že neexistuje normativní dokument, který by postihoval problematiku použití experimentu v resortu MO. Nejbližší dokument, který byl již schvalován, je Metodika pro zpracování koncepčních dokumentů resortu Ministerstva obrany, která ovšem experiment pouze zmiňuje jako vhodnou formu ověření koncepce.

Dalším omezujícím faktorem je, že experiment není v současné legislativě zahrnut do problematiky projektového řízení.³⁹ Pokud nebude explicitně definováno, že součástí projektu, který řeší problematiku skupiny procesů, které mají definované parametry, např. dle navrženého systému hodnocení v kapitole 5.1.1., je návrh a provedení experimentu, tak neproběhne jeho aplikace v potřebné míře.

Dalším omezením je, že experimentování v resortu MO není součástí akreditovaných studijních programů Univerzity obrany v Brně a také není integrální součástí studia kariérových kurzů tamtéž. Nedostatečná informovanost personálu resortu MO je zásadním problémem nedostatečného využití potenciálu experimentování.

Resort obrany je postaven na procesním řízení, tedy i způsob identifikace aktivit, které by mohly být podpořeny experimentem, je limitován procesním modelem resortu MO. Obsah, kvalita zpracování a aktuálnost procesního modelu je omezujícím faktorem pro použití experimentu. Procesní model není v současnosti aktualizován ve smyslu identifikace procesů, kde má smysl experiment použít. Navržené atributy procesů procesního modelu jsou uvedeny v kapitole 4.4. Z celkového výčtu těchto navržených atributů lze zmínit neexistující propojení na schopnosti a neexistující prioritizaci procesů v procesním modelu. Neprovázanost procesního modelu se schopnostmi a nedostačená integrace přístupu ke schopnostem v resortu MO oddaluje použití experimentu v pojetí NATO.

Dalším limitujícím faktorem je neexistence organizačního celku, který by experimenty navrhoval, prováděl a vyhodnocoval.

³⁹ RMO 103/2013. *Projektové řízení v resortu MO*. 1. Praha: MO, 2013.

5.4 NAVRŽENÝ ŽIVOTNÍ CYKLUS EXPERIMENTU

Životní cyklus experimentu je navržen s ohledem na využití procesního modelu resortu MO. Tento životní cyklus je složen z jednotlivých kroků, které jsou popsány v následujících kapitolách. Validace experimentu není uvedena jako dílčí krok, protože prostupuje celým životním cyklem. V každém kroku životního cyklu musí proběhnout validace opatření, návrhů nebo zjištění. Validace by neměla být prováděna týmem navrhujícím experiment.

5.4.1 Identifikace problému

K provedení experimentu musí vždy existovat důvod. Důvodem může být nefungující proces, nebo aktivita v resortu, nebo nutnost tento proces optimalizovat. Dalším důvodem pro použití experimentu může být vlastní nastavení nového procesu. Obecně musí dojít k nalezení problému, kde experiment může přinést odpověď na správnost navrženého řešení daného problému. Identifikace problému může proběhnout na základě SWOT analýzy procesu nebo aktivity, kde na základě kombinací slabých stránek procesu a hrozeb okolního prostředí procesu lze identifikovat vlastní problém. Součástí identifikace musí být i jeho formulace. Ta spočívá v zodpovězení následujících otázek.

- Co je problémem?
- Proč je to problém?
- Jaké otázky budou zodpovězeny řešením daného problému?
- Kdo se o tyto odpovědi bude zajímat?

K určení procesů, které jsou vhodným kandidátem pro použití experimentu, lze použít doporučený postup v kapitole 5.1.1. Pokud má proces definované metriky, tak lze jejich monitorováním vyhodnotit problémový stav a v tom okamžiku zvážit použití experimentu pro ověření navrhovaného řešení. Tato aktivita je v gesci majitele procesu.

5.4.2 Návrh řešení problému

Po identifikaci problému musí dojít k formulování možných řešení. Je doporučeno navrhnout více než jedno řešení daného problému a na základě vícekritériálního hodnocení vybrat vhodnější variantu k možnému řešení. Řešení by neměla být zatížena možnostmi experimentu. Tato aktivita je v gesci manažera procesu a je prováděna spolu se zpracovatelem činností souvisejících s procesem.

5.4.3 Definování hypotézy pro ověření daného navrženého řešení

V případě, že se bude jednat o objevný nebo ověřovací typ experimentu, tak hypotézu není nutné vytvářet. V případě, že se jedná o experiment testovací, tak hypotéza musí být vytvořena. Hypotéza se stanovuje na úrovni, kde se problém vyskytuje. V případě použití schopností, je nutné vytvořit hypotézu postavenou na schopnostech. Pokud má dojít k automatizaci experimentu, je nutné tuto hypotézu dále převést na nižší úroveň, kde je její potvrzení nebo vyvrácení proveditelné. Je možné navrhnout více hypotéz na testovací úrovni, které mohou být experimentem ověřeny. Tato aktivita je již v gesci týmu navrhující experiment.

5.4.4 Definování klíčových parametrů pro ověření navrženého řešení

Na základě definované hypotézy s využitím metrik procesů se definují indikátory, které budou sloužit pro argumentaci k potvrzení nebo vyvrácení hypotézy. Tyto indikátory mohou dále formovat MoE a MoP, pokud je to úroveň experimentu vyžadováno. Na úrovni schopností se většinou stanovují MoE i MoP, viz. kapitola 4.2. Pro indikátory je doporučeno stanovit jejich váhy pro určení jejich významnosti vzhledem k MoP a MoE. Tato aktivita je v gesci týmu navrhujícího experiment v součinnosti se zpracovatelem činností daného procesu. Tyto indikátory by měly být navrženy v souladu s kvalitativními nebo kvantitativními metrikami procesu.

5.4.5 Výběr hypotézy k testování

V rámci definované skupiny hypotéz je proveden výběr vhodné hypotézy k testování pomocí experimentu. Hlavním kritériem je schopnost měřitelnosti indikátorů určených v předchozím kroku. Tato aktivita je v gesci týmu navrhujícího experiment.

5.4.6 Návrh experimentu

Návrh experimentu spočívá ve specifikaci všech komponent experimentu. Jedná se o určení vstupů, výstupů, experimentální jednotky, pokusů a analýzy experimentu. Vstupy jsou tvořeny scénáři, na kterých bude experiment proveden. S těmito vstupy se záměrně manipuluje pro získání informací o výstupech. Výstupy experimentu jsou zpravidla formovány pomocí indikátorů, MoP a MoE. Experimentální jednotka je entita, která převede vstupy na výstupy. Pokus je jedno provedení experimentu. Počet pokusů v rámci experimentu je dán stupněm automatizace válečné hry. Součástí návrhu je volba formy provedení válečné hry. K volbě formy provedení válečné hry lze využít

Funkci 1 uvedenou v kapitole 4.2. Dále je proveden popis sběru dat a způsob provedení analýzy. Tato aktivita je v gesci týmu navrhujícího experiment.

5.4.7 Tvorba experimentu

Po návrhu experimentu musí dojít k definování technických požadavků na experiment, určení rolí a zodpovědností za průběh experimentu. Musí být pořízena všechna zdrojová data a vybrán, nebo implementován simulační prostředek, pokud se jedná o válečnou hru s podporou počítačů. Součástí tvorby experimentu je také ověření vhodnosti výběru simulačního prostředku pro daný experiment. Tato aktivita je v gesci týmu navrhujícího experiment. Majitel procesu zajistí odpovídající personál pro provedení válečné hry.

5.4.8 Příprava personálu

Experiment nemůže být úspěšný bez dostatečného prostoru věnovaného přípravě všech účastníků. V této fázi je vysvětlen způsob provedení experimentu a sběru dat každému účastníkovi. Tato aktivita je v gesci týmu navrhujícího experiment.

5.4.9 Provedení experimentu

V tomto kroku je týmem, který navrhl experiment, tento experiment řízen. Řízení experimentu gestorem procesu není doporučeno. Provedení probíhá v souladu s návrhem experimentu.

5.4.10 Analýza experimentu

Analýza výsledků experimentu by neměla být prováděna týmem navrhujícím experiment. Jedná se především o zpracování výsledků, identifikaci zjištění a kontrolu proti jiným vysvětlením výsledků.

5.4.11 Reportování

Následujícím krokem životního cyklu experimentu je vytvoření reportu o průběhu experimentu se zaměřením na formulaci výsledků a zjištění. Tato aktivita je v gesci týmu navrhujícího experiment, který nesmí výsledky přetavovat do doporučení pro majitele procesu.

5.4.12 Akceptace výsledků experimentu

V posledním kroku životního cyklu experimentu je výsledek akceptován, nebo odmítnut majitelem procesu. Dále je již v jeho pravomoci, zda a jak zjištění z experimentu použije.

6. ZÁVĚR A VYUŽITÍ VÝSLEDKŮ PRO TEORII A PRAXI

Cílem této odborné knihy bylo formulování místa a úlohy experimentu v podmínkách resortu MO v kontextu možné automatizace konstruktů experimentu. Naplnění tohoto cíle bylo provedeno v jednotlivých krocích. V prvním kroku byla provedena analýza konstruktů experimentu v kontextu stávajících a budoucích technologií. Tím došlo k vymezení použitelnosti experimentu s výhledem na možný stupeň automatizace konstruktů experimentu a k vytvoření nové klasifikace experimentu založeného na válečné hře. V následujícím kroku byl podroben analýze procesní model resortu MO a obecně procesní přístup z pohledu nasazení experimentu. Výsledkem je seznam všech atributů experimentu, které mohou sloužit jako kritéria pro doporučení použití experimentu v resortu MO. V následující fázi byla z tohoto seznamu atributů procesů vybrána skupina těch atributů, které slouží jako indikátory pro použití experimentu v rámci procesu. Další fáze byla zaměřena na určení omezujících faktorů použití experimentu v podmínkách resortu MO. V poslední části byl navržen životní cyklus experimentu v resortu MO, který je v souladu s procesním přístupem.

Válečná hra je v současnosti jedinou možností jak provést experiment na úrovni schopností. Automatizace konstruktů válečné hry je klíčová z hlediska rychlosti životního cyklu experimentu a validity výsledků. Způsoby automatizace experimentu by měly být jedním z hlavních cílů projektů výzkumů a vývoje v AČR v horizontu následujících pěti let.

V podmínkách resortu MO není nutné vnímat experiment jako nedílnou součást CD&E procesu a není nutné dodržovat doporučení provádění experimentálních kampaní. To je drahé a na národní úrovni zbytečné doporučení. Zásadní je zvolení správných parametrů a kategorií problémů, kde lze předpokládat, že experimentální ověření navrhovaných řešení problému má smysl a je realizovatelné. Důležité je neopomenout fakt, že i problém taktické úrovně, s dopady na strategické úrovni, může vyžadovat použití experimentu.

Na základě výsledků práce jsou doporučeny následující kroky, pro dosažení cílového stavu použití experimentu ve vojenství; řazeny dle realizace sestupně:

- Vytvořit Metodiku použití experimentu, která by vymezila roli a místo experimentu v resortu MO a popsala metodologii použití experimentu a jeho životní cyklus s příkladem realizované případové studie.
- Přidat do procesního modelu resortu MO atributy procesů definované v kapitole 5.1.1, které budou sloužit pro vymezení procesů, kde je doporučeno použít experiment. To umožní jistou míru automatizace výběru procesů k provedení experimentu. Následně provést nastavení vah těchto atributů s využitím panelu expertů.
- Upravit RMO 103/2013 o projektovém řízení ve smyslu zakomponování experimentu a klíčových rolí experimentu (majitel, vlastník) ve smyslu procesního řízení.
- Upravit procesní model resortu MO s cílem propojit procesy se schopnostmi.
- Upravit akreditované studijní programy Univerzity obrany v Brně a kariérové kurzy tamtéž ve smyslu výuky experimentování ve vojenství s důrazem na praktické procvičení návrhu experimentu.
- Navrhnout vytvoření nové mikro organizace (do 10 osob), která by experimenty navrhovala, prováděla a vyhodnocovala. V současnosti se nabízí dvě řešení. První variantou je vytvořit a zakomponovat tuto organizaci do CSTT s rozšířením pravomocí a úkolů pro centrum ve smyslu experimentování. V současnosti struktura odpovídá pouze úrovni simulačního centra, ne centra experimentačního. Vzhledem k plánované výstavbě restrukturalizaci centra je pro toto řešení vhodný okamžik. Výhodou tohoto řešení je existence simulačních prostředků, které jsou již modifikovány pro národní potřeby. Druhou možností je zakomponování této organizace do struktury nově vznikající Válečné školy na UO v Brně. Výhodou tohoto řešení je možnost snadného vytvoření integrovaných pracovních týmu personálně pokrytých z úrovně UO.

Hlavním přínosem této odborné knihy v teoretické oblasti je vytvoření nového klasifikačního pohledu na experiment se zaměřením na využití válečné hry a automatizace jejich konstruktů. Tento klasifikační pohled má nadnárodní přesah a je vhodné ho zakomponovat i do nově vznikajících metodik NATO CD&E.

Hlavním přínosem této odborné knihy pro vojenskou praxi je vytvoření životního cyklu experimentu s jeho provázáním na procesní model resortu MO a doporučený postup pro výběr procesů vhodných k provedení experimentu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AAP-6. *NATO Glossary of Terms and Definitions*. 1. Paříž: NSO, 2015.

ARMBRUST, Michael, Ion STOICA, Matei ZAHARIA, Armando FOX, Rean GRIFFITH, Anthony D. JOSEPH, Randy KATZ, Andy KONWINSKI, Gunho LEE et al. *A view of cloud computing. Communications of the ACM* [online]. 2010, 53(4), 50- [cit. 2018-02-15]. DOI: 10.1145/1721654.1721672. ISSN 00010782. Dostupné z: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1721654.1721672>

BI-SC 75-4. *Experimentation Directive*. Norfolk. US: HQ SACT, 2010.

Command feedback and response (CFR) - The evolution of command and control in an immersive and interactive environment. In: BIAGINI, Marco a Mirco TURI. *10th International Conference on Modeling and Applied Simulation*. I3M, 2011, s. 495-502.

Commander's Handbook for *Assessment Planning and Execution*. 1.0. Suffolk: US Joint Staff, 2011.

Concept Development and Experimentation Handbook. 1. Norfolk: HQ SACT, 2013.

Data farming [online]. Monterey: NPS, 2013 [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <https://my.nps.edu/web/seed/papers-presentations>

DIVICENZO, David P. Quantum Computation. *Science*. 1995, 270(5234), 255-261.

GHEISARI, Mehdi, Guojun WANG a Md Zakirul Alam BHUIYAN. A Survey on Deep Learning in Big Data. In: *22017 IEEE International Conference on Computational Science and Engineering (CSE) and IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing (EUC)* [online]. IEEE, 2017, s. 173-180 [cit. 2018-02-15]. DOI: 10.1109/CSE-EUC.2017.215. ISBN 978-1-5386-3220-8. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8005992/>

GRASSEOVÁ, Monika, Radek DUBEC a Roman HORÁK. *Procesní řízení ve veřejném sektoru: teoretická východiska a praktické příklady*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1987-7.

Guide for Understanding and *Implementing Defense Experimentation (GUIDEx)* [online]. In: . 2006: The Technical Cooperation **Programme** (TTCP), b.r., s. 1-388 [cit. 2018-02-15].

HERNANDEZ, A. Post Wargame *Experimentation and Analysis*: Re-Examining Executed Computer Assisted Wargames for New Insights. *Military Operations Research Journal*. 2015, 20(4), 100-110.

HODICKY, Jan, Raniero CASTROGIOVANNI a Allesandro LOPRESTI. Modelling and simulation challenges in the urbanized area. In: *Proceedings of the 2016 17th International Conference on Mechatronics - Mechatronika*. Praha, 2017.

How google's self-driving car works. In: *IEEE Spectrum* [online]. b.r. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/artificial-intelligence/how-google-self-driving-car-works>

HUANG, Guang-Bin, Qin-Yu ZHU a Chee-Kheong SIEW. Extreme learning machine: Theory and applications. *Neurocomputing* [online]. 2006, **70**(1-3), 489-501 [cit. 2018-02-15]. DOI: 10.1016/j.neucom.2005.12.126. ISSN 09252312. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925231206000385>

CHUI, Michael. Where machines could replace humans—and where they can't (yet). In: *McKinsey* [online]. McKinsey, 2016 [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/Where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet>

Janes's 360 [online]. JANES, 2018 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <http://www.janes.com/>

KHIMÈCHE, L. A disruptive approach for Scenario Generation: an agile reuse bridging the gap between Operational and Executable Scenario. In: *SIW 2016*. Florida: SISO, 2016.

KUBISTA, Jan. *ŘÍZENÍ PROCESŮ VE VEŘEJNÉ ORGANIZACI*. Brno, 2015. Diplomová práce. MU Brno.

MARR, Bernard. The Biggest Challenges Facing Artificial Intelligence (AI) In Business And Society. In: *Forbes* [online]. Forbes, b.r. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/07/13/the-biggest-challenges-facing-artificial-intelligence-ai-in-business-and-society/#673bb1872aec>

MC 0583. *MC Policy for NATO Concept Development and Experimentation*. 1. Norfolk: HQ SACT, 2013.

MIRONOVA, D.S. Nato transformation in the context of global financial and economic crisis. *World Economy and International Relations*. 2016, **60**(6), 80-89.

NATO Defence Planning Process. *NATO* [online]. b.r. [cit. 2018-02-14]. Dostupné z: https://www.nato.int/cps/ua/natohq/topics_49202.htm

NATO Training Centres' Conference on collaboration for SETTINGS, SCENARIOS AND SIMULATION. *The Three Swords Magazine* [online]. 2017, (27), 10-12 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: http://www.jwc.nato.int/images/stories/threeswords/nov_TS3.pdf

On 'out-of-the-box'thinking in creativity. WEISBERG, R.W. *Tools for Innovation*. b.r., s. 23-47. ISBN 9780199700646.

OWENS, John D., David LUEBKE, Naga GOVINDARAJU, Mark HARRIS, Jens KRÜGER, Aaron E. LEFOHN a Timothy J. PURCELL. A Survey of General-Purpose Computation on Graphics Hardware. In: *Computer Graphics Forum* [online]. 2007, **26**(1), s. 80-113 [cit. 2018-02-15]. DOI: 10.1111/j.1467-8659.2007.01012.x. ISSN 0167-7055. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-8659.2007.01012.x>

PERLA, Peter P. *The art of wargaming: a guide for professionals and hobbyists*. Annapolis, Md.: Naval Institute Press, 1990. ISBN 978-0870210501.

Read Teaming Guide. In: *Www.gov.uk* [online]. Shrivenham: The Development, Concepts and Doctrine Centre, 2013 [cit. 2018-02-15]. Dostupné z:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/142533/20130301_red_teaming_ed2.pdf

RMO 103/2013. *Projektové řízení v resortu MO*. 1. Praha: MO, 2013.

RMO 66/2012. *Plánování činnosti a rozvoje v rezortu Ministerstva obrany*. 1. Praha: MO ČR, 2012, **2012**(662012).

SARGENT, R G. Verification and validation of simulation models. *Journal of Simulation* [online]. 2017, **7**(1), 12-24 [cit. 2018-02-16]. DOI: 10.1057/jos.2012.20. ISSN 1747-7778. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1057/jos.2012.20>

SEED Center for Data Farming: Theses [online]. Monterey: NPS, 2017 [cit. 2018-02-16]. Dostupné z: <https://my.nps.edu/web/seed/theses>

Systémy managementu jakosti: Základní principy a slovník. 1. Praha: Český normalizační institut, 2006.

ŠMÍDA, Filip. *Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-1679-4.

The Law of Targeting. 1. Oxford: OUP Oxford, 2012. ISBN 978-0199696611.

Time-sensitive targets system simulation model based on extendsim. In: KAI-JIA, T. a V. RUI. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2016, b.r., s. 361-368.

VIJAY, K. 50 Years of Robotics. *IEEE Robotics and Automation magazine*. 2010, **17**(3).

Writing a Press Release. *Owen Spencer Thomas* [online]. www.owenspencer-thomas.com, 2018 [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <http://www.owenspencer-thomas.com/journalism/media-tips/writing-a-press-release/>

YOUNG, T. The failure of defense planning in European Post-Communist Defense Institutions: ascertaining causation and determining solutions. *Journal of Strategic Studies*. 2017, **2017**(1), 1-27.