

VÝCVIK VYBRANÝCH BEZPEČNOSTNÍCH SLOŽEK S VYUŽITÍM KONSTRUKTIVNÍ SIMULACE

THE USE OF CONSTRUCTIVE SIMULATION FOR POLICEMEN TRAINING

Martin HUBÁČEK, Vladimír VRÁB
martin.hubacek@unob.cz, vladimir.vrab@unob.cz

Došlo 2. 4. 2012, upraveno 14. 9. 2012, přijato 17. 9. 2012.

Dostupné na http://www.population-protection.eu/attachments/043_vol4n3_hubacek_vrab.pdf.

Abstract

Constructive simulation is basically focused on commanders and staffs training from battalion level up. It has been used in the Centre of Simulation and Training Technologies (CSTT) in Brno for more than ten years. The main purpose of the constructive simulation is to reach a high level of decision-making process of commanders for operations and to increase the quality of staff performance during the conducting of the operation process. Recent developments in the field of synthetic environment of the constructive simulation enhanced the qualities of the simulation so that it enables to provide also other types of non-combatant operation training (a rescue mission, a population protecting, object security, etc.). The first (pilot) CAX (Computer Assisted Exercise) for policemen was conducted in the CSTT in January 2012. The goal of the CAX was to test capabilities and capacities of simulation technologies for employment in the policemen training and to evaluate the efficiency of such training. Results of the pilot exercise showed a new, modern and economic direction of training of police staff in resolving of extensive security operations. This is confirmed by positive feedback of trainees and members of the exercise staff.

Key words

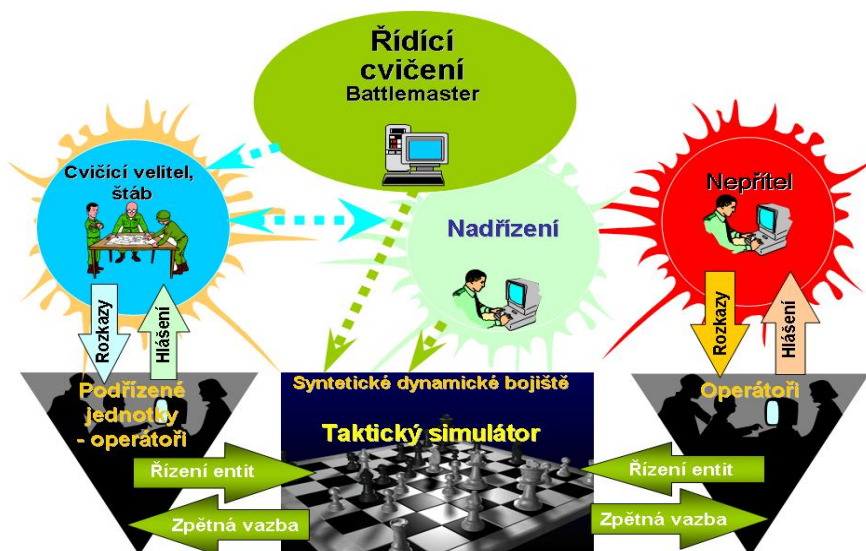
Constructive Simulation, Integrated Rescue System, Computer Assisted Exercise (CAX), Staff Training Methodology, Policemen Training.

Úvod

Příprava, resp. výcvik s využitím simulačních a trenažerových technologií (STT) probíhá na Centru simulačních a trenažerových technologií v Brně (CSTT) již více než 11 let. Udržování trvalého technologického i odborného rozvoje CSTT staví toto pracoviště mezi špičková výcviková zařízení nejen v ČR, ale i v rámci armád států NATO. Technologické vybavení představuje v současnosti zřejmý vrchol reálnosti, efektivity a kvality provádění výcviku v podmínkách, které se maximálně přibližují podmínkám, do nichž jsou vojska Armády ČR (AČR) nasazována ať už na vlastním území, nebo v zahraničí.

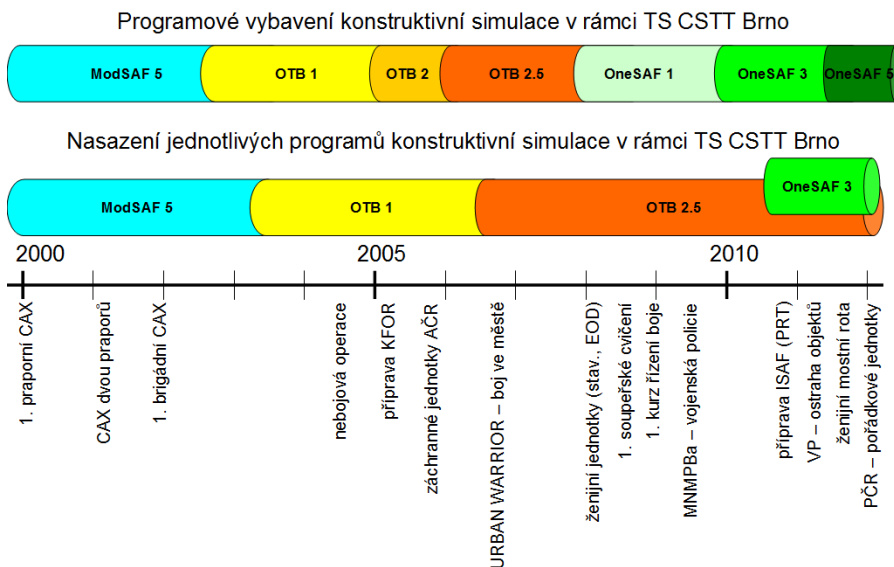
Princip konstruktivní simulace

Konstruktivní simulace představuje speciální výcvikovou metodu, kde je počítačovou simulací bojové činnosti realizovanou na logicko-matematických modelech deterministického nebo stochastického charakteru (Obrázek 1) simulován děj odpovídající ve větší či menší míře skutečnému působení jednotek v reálném světě. Základem počítačové simulace jsou otevřené statistické modely boje (bojové činnosti) – interakce. Subjekt simulace – cvičící – interaktivně, ale zprostředkovaně realizuje svůj „bojový“ záměr (plán boje). Konfrontace plánu boje, plánu činnosti, záměru řešení zásahu či operačního postupu s realitou při jeho naplňování v podmínkách působení nejen vlastních (simulovaných) vojsk cvičících, ale také prvků součinnosti, křídla, nadřízených a zejména nepřítele se provádí prostřednictvím taktického simulátoru. Zjednodušeně řečeno – po vydání a předání úkolu (rozkazu) se tento úkol „realizuje“ prostřednictvím operátorů taktického simulátoru. Výsledek realizace úkolu je definovaným způsobem (graficky, textem apod.) zobrazen operátorům taktického simulátoru na monitoru, kteří jej předají velitelům svých jednotek. Tito velitelé na vzniklou situaci v rámci svých kompetencí reagují, zavedeným způsobem předají informace o výsledku jako hlášení plnění (splnění) úkolu cvičícímu štábu a případně obdrží další úkoly. Konstruktivní simulace tedy již v principu není určena k výcviku jednotlivce, ale k přípravě velitelů a štábu v rozhodování.



Obr. 1
K principu konstruktivní simulace

Konstruktivní simulace je racionální uskupení technických a programových prostředků s implementovanými modely (entitami) skutečných objektů, pevných (statických) objektů umělých nebo přírodních, s modely terénu, prostředí a počasí, modely jednotek, skupin i jednotlivců s definovanou výbavou (například osobními zbraněmi, pomůckami, prostředky ochrany a obrany apod.), entitami zvířat a dalšími entitami, které vytvářejí společně syntetické prostředí „válčiště“. Takto pojatá definice konstruktivní simulace je orientována na vojenství. Z principu však lze řadu entit bez úprav nebo po dílčích úpravách případně jako analogické modely využít i pro přípravu všech typů štábů, „top-managementu“ a jejich vedoucích, náčelníků, ředitelů apod.



Obr. 2

Vývoj výcviku v závislosti na programovém vybavení a získávaných zkušenostech

Možnosti simulačních technologií konstruktivní simulace

Taktický simulátor CSTT (jako jeden ze simulačních systémů) byl původně navržen, konstruován i využíván jako simulátor bojové činnosti (bojových operací) a k provádění cvičení tzv. konstruktivní simulací [1], [4], [5]. Postupem času v souladu se změnami úkolů, které AČR plní a bude plnit, byl taktický simulátor upraven (technologicky i metodicky) tak, že umožňuje připravit podmínky pro přípravu nejen velitelů a jejich štábů v bojových typech operací, ale i v operacích zaměřených na plnění jiných úkolů (humanitární, zabezpečovací, podpůrné, ...). Kromě výcviku složek AČR je možné taktický simulátor a jeho

součástí využit k výcviku a přípravě jiných prvků, zejména IZS nebo bezpečnostních složek, k plnění úkolů řízení specifických operací, pro které jsou tyto složky určeny. V posledních 5 letech se výrazně zvyšuje počet cvičení zaměřených na plnění úkolů v záchranných či humanitárních operacích. Primárně se těchto cvičení účastní příslušníci samostatných záchranných rot a ženijních útvarů, ale i dalších útvarů AČR, které plní podpůrné úkoly ve prospěch jednotlivých prvků IZS (integrováný záchranný systém) nebo IZS jako celku. Tematikou jsou tato cvičení zaměřena na řešení:

- ekologických katastrof (dopravní nehody s úniky nebezpečných škodlivin);
- řešení evakuace obyvatelstva v důsledku povodně, průmyslové havárie nebo jiných příčin;
- těžkých (složitých) průmyslových havárií s úniky chemikálií, rozsáhlými požáry, zřícenými budovami, ...;
- přírodních kalamit (větrná smršť, sněhová kalamita, řešení následků povodní);
- a další události, jako havárie vlaku, pád letadla, zřícení supermarketu, či výbuch plynu v administrativní budově nebo řešení následků teroristického útoku.

Taktický simulátor (v principu simulátor s vysokým rozlišením) simuluje činnost jednotlivých entit (modelů reálného světa), které se v řadě případů chovají hodnověrně a podle pravidel chování objektů reálného světa (jsou to technické prostředky a zařízení – automobily, vlaky, apod. nebo lidé a vybrané elementy živočišného světa – psi, koně, dobytek apod.). Tyto vlastnosti a schopnost ovládnutí entit umožňuje i v režimu poloautomatického chování entit vytvořit podmínky k navozování takových stavů a situací reálného světa, které dovolují výcvikem pěstovat potřebné schopnosti rozhodovat se při řešení složitých nebo velmi složitých situací v poměrně bezpečném prostředí počítačové simulace s poměrně nízkými náklady na plnění úkolů cvičení ve srovnání s prováděním výcviku v reálných podmínkách (tzv. živou simulací).

Simulační technologie konstruktivní simulace, jakož i metodologie jejich využití k přípravě štábů a řídicích orgánů poskytují širokou škálu jejich využití. Velmi významnou skutečností, proč může konstruktivní simulace podporovat přípravu i nevojenských štábů a řídicích orgánů, je možnost cvičit dané skupiny (štáby) a osoby v situacích, podmínkách, prostředí a rozsahu, které se ve skutečných podmínkách realizují jen velmi obtížně, zpravidla jsou finančně velmi náročné, omezují, případně negativně ovlivňují denní život nezainteresovaných osob a mohou vyvolat nežádoucí sociální napětí. Obrázek 2 ukazuje vývojovou řadu nasazení prostředků konstruktivní simulace na bázi technologie SAF (Semi – Automated Forces) v rámci taktického simulátoru CSTT Brno, vybraná cvičení, jež měla zásadní vliv na rozvoj dalších schopností simulátoru a možnosti rozšiřování výcviku do nových oblastí. Zkušenosti z těchto cvičení a pozitivní ohlasy z řad jejich účastníků v roli cvičících příslušníků vojenských záchranných útvarů, vojenské policie nebo příslušníků rozehry HZS (Hasičský záchranný sbor), PČR (Policie České republiky) a příslušníků krizových štábů ukazují prospěšnost výcviku s využitím konstruktivní simulace nejen pro výcvik v řízení bojových operací, ale i v oblasti krizového řízení. Toto je patrné zejména při řešení incidentů

odehrávajících se na velkém území, při nichž je nutné koordinovat velké množství sil a prostředků z více složek IZS.

Konstruktivní simulace není určena k přípravě výcviku bezprostředních vykonavatelů činností v konkrétním zásahu, v konkrétní akci atd. V této části přípravy osob a jednotek je živá simulace (klasické cvičení v terénu) nenahraditelná. Na druhé straně je konstruktivní simulace, na základě zatím získaných zkušeností, dokonalejší metodou pro přípravu štábů a řídicích pracovníků (například krizového managementu, štábů prvků IZS apod.) než nasazení prostředků virtuální simulace (například nasazení systému ADMS¹). Virtuální simulace využívá k výcviku modely reálných objektů, které mají semi-automatické nebo dokonce automatické chování. Modely terénu, resp. systémy vizualizace terénu a terénních objektů musí být z hlediska optických vjemů velmi kvalitní a jejich chování musí být velmi přesné. Jenom tyto dva elementární požadavky výrazně předražují (prozatím) nasazení virtuální simulace k přípravě specialistů např. krizového řízení. Z tohoto důvodu je konstruktivní simulace dostupnou výcvikovou metodou i pro „civilní“ aplikace.

Příprava a provedení cvičení s počítačovou podporou pro bezpečnostní sbory

Jak již bylo řečeno v předcházejících kapitolách, je CSTT primárně určeno pro výcvik příslušníků AČR, i když v některých rolích se cvičení účastní i příslušníci jiných složek. Na základě mezirezortní dohody mezi ministerstvem obrany a ministerstvem vnitra bylo v měsíci lednu 2012 u CSTT po několikaměsíční přípravě provedeno pilotní cvičení s příslušníky vybraných bezpečnostních složek – Ministerstva vnitra ČR, resp. SPJ PČR (speciální pořádkové jednotky), které mělo za cíl prověřit vhodnost konstruktivní simulace (potažmo taktického simulátoru CSTT v Brně) k přípravě vybraných specialistů Policie ČR.

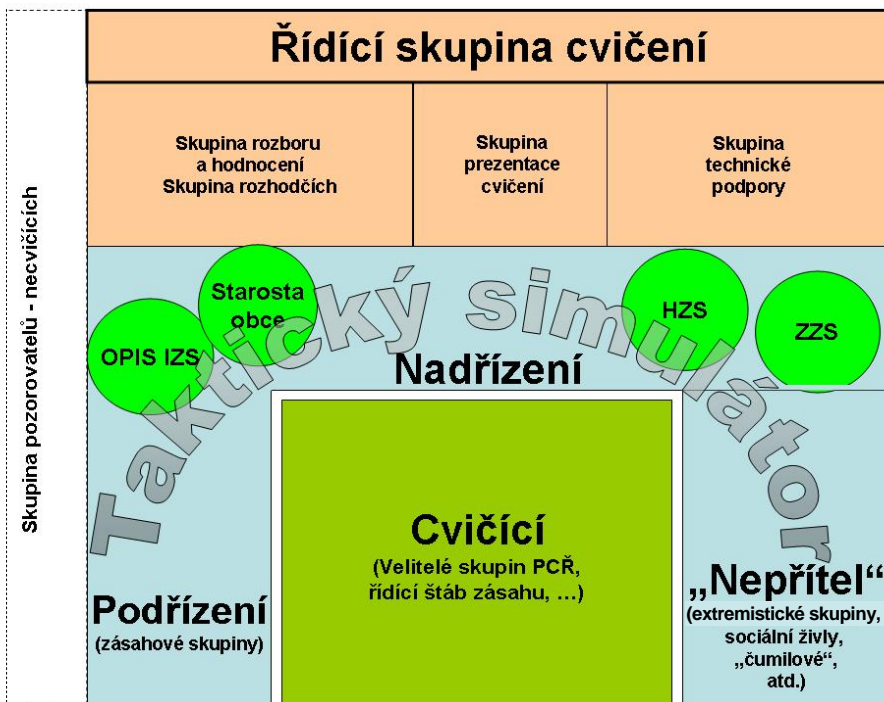
K provedení cvičení bylo nutno provést několik dílčích úprav. Základním a prvotním krokem bylo sestavení modelu cvičení v souladu s chápáním pojmu (definice) konstruktivní simulace, který poté specifikuje požadavky na dílčí nebo i zásadní úpravy taktického simulátoru jako celku (simulátor, komunikační systém, systém „velení a řízení“ apod.) a také jeho elementů – entit a databází (terénu, techniky, jednotek, atd.). Pro cvičení byl navržen model konstruktivní simulace dle Obrázek 3.

Fáze přípravy cvičení pro bezpečnostní složky započala v polovině roku 2011 a vyvrcholila v lednu následujícího roku provedením pilotního CAX. Již od prvních kontaktů mezi příslušníky CSTT a PČR, kteří měli přípravu cvičení na starosti, docházelo k vzájemné výměně informací. Ze strany PČR směrem k CSTT to byly informace o reálné činnosti policejních jednotek, způsobu velení, předávání informací, využívání posilových prostředků, komunikačních možnostech při zásahu apod. Na druhou stranu tito získávali informace o omezeních a možnostech simulace, organizaci CAX, dostupných komunikačních prostředcích a dalších technických zařízeních taktického simulátoru. Součástí této výměny informací byla

i účast příslušníků PČR na několika CAX a reciproční pozorovatelská mise na reálném výcviku pořádkových jednotek.

Ze vzájemné výměny informací a jednotlivých plánovacích konferencí vzešly tyto závěry:

- CAX pro výcvik štábů zasahujících pořádkových jednotek je realizovatelný;
- z důvodu přenosu obrazové informace z kamerových systémů, vrtulníku apod. je nutné zvolit terénní databázi s vysokým stupněm rozlišení;
- komunikační prostředky CSTT budou doplněny o „kopii“ informačního systému MAJAK;
- do systému konstruktivní simulace bude nezbytné přidat některé nové modely (těžkoooděnci, jízdní policie, ...), vytvořit z nich cvičné struktury jednotek, z nichž bude možné modulárně skládat zasahující skupinu;
- vytvořené entity doplnit o některé specifické vlastnosti, materiálové vybavení atd.:
 - speciální munice (zásahové rozbušky, slzné granáty),
 - pohyb ve specifických formacích,
 - reakce osob na rozbušky a slzný plyn.



Obr. 3
Struktura cvičení s konstruktivní simulací pro PČR

Příprava simulátoru

Příprava simulátoru pro nové činnosti je relativně složitou částí každého nového výcviku. Je možné ji rozdělit do tří samostatných skupin, které každá obnáší jinou činnost, zpravidla jsou ale jistým způsobem propojené. Těmito skupinami jsou:

- Tvorba entit – představuje sběr informací o dané nové entitě (vozidlu, osobě, zvířeti, předmětu, munici, ...), jejich převedení do hodnot vyžadovaných knihovnamí simulačního programu a parametrizace TTD, včetně počtu osob v osádce, množství munice, materiálu, kapacitních možností, úkolů a činností prováděných danou entitou apod. Následně poté vlastní vytvoření (naprogramování) této entity.
- Tvorba jednotek – je poskládání logické struktury ze základních samostatných entit tak, aby zůstaly zachovány všechny základní vazby jednotky (přiřazení osob a materiálu k danému vozidlu, hierarchie velení, vazby na podpůrné prvky uvnitř jednotky, ...).
- Tvorba úkolů – je nejsložitější částí úprav simulačního prostředí. Jejím účelem je nadefinování podmíněného či automatického chování entit na základě parametrického zadání úkolu nebo reakce vzniklé jako podmínka na jevy probíhající v blízkém či vzdálenějším okolí dané entity.

Popsat všechny úpravy systému konstruktivní simulace provedené pro zabezpečení CAX SPJ PČR není v možnostech tohoto článku. Pro nastínění problematiky algoritmicizace a nastavení simulátoru bude ve zjednodušené podobě toto objasněno na příkladu vytvoření nové munice – zásahová rozbuška. Tak jako u každé munice, musí být vyřešeno následujících pět bodů:

1. Způsob dopravení munice do cíle – provádí osoba (policista) odhozením do určeného místa. Bylo využito existujícího úkolu hod ručního granátu nebo kamene, který byl modifikován o nový typ munice, a úkol včetně munice byl přiřazen odpovídajícím entitám policistů.
2. Nastavení rozměrů zásahové rozbušky – bylo provedeno na základě dodaných parametrů. Zejména hmotnost může v rámci úkolu ovlivnit vzdálenost hodu.
3. Inicializace detonace – v tomto případě je relativně jednoduchá a výbuch je inicializován dopadem rozbušky.
4. Nastavení tabulek poškození pro osoby a techniku – v případě zásahové rozbušky opět relativně jednoduchá úloha. Pokud by však byla řešena klasická munice, je nutné parametrizovat pravděpodobnost poškození na základě místa dopadu na entitu, směru, vzdálenosti od střelce a mnoha dalších vstupů, které se stanovují do množství tabulek pro jednotlivé entity, či jejich kategorie. V tomto případě byla nastavena nulová pravděpodobnost poškození vozidel. Pravděpodobnost zranění osob byla stanovena na 0,05 (5 %) poškození mobility při dopadu do vzdálenosti 0,5 metru od osoby. Pro větší vzdálenosti je poškození (zranění) nulové.
5. Reakce entit na výbuch – byla v tomto případě zásadní parametrizací a byla jí věnována značná pozornost při konzultacích v rámci příprav. Na základě konzultací s příslušníky PČR bylo stanoveno, že reakce entit (živé síly, kromě

policistů) bude záviset na vzdálenosti od místa výbuchu zásahové rozbušky a bude ovlivněna parametrem vycvičenosti, který jako jediný lze nastavit u entit při vkládání do scénářů konstruktivní simulace. Standardně je tato hodnota nastavena na 0,5 a lze ji při vkládání entit do scénáře změnit v rozmezí 0 až 1, kdy hodnota jedna představuje maximální vycvičenost. V případě bojových činností má například vliv na přesnost střelby a dobu mezi jednotlivými výstřely. Pravděpodobnost vzniku reakce na výbuch zásahové rozbušky P_r bude dána rovnicí 1. Reakci samotnou představuje pohyb entity nejkratším směrem od místa výbuchu, kdy reagující entita se vzdálí od místa výbuchu minimálně 10 a maximálně 50 metrů. Vzdálenost, na kterou se osoba přesune, je dána náhodně.

$$P_r = P_d \cdot P_v \quad , \quad (1)$$

kde: P_d je hodnota pravděpodobnosti podmíněná vzdáleností od místa výbuchu, P_v je hodnota pravděpodobnosti podmíněná vycvičeností dané entity.

Pravděpodobnost vzniku reakce na výbuch v závislosti na vzdálenosti je dána rovnicí 2. Pro entity, jež jsou od místa výbuchu dále než 10 metrů, reakce nenastává.

$$P_d = -0,1 \cdot d + 1 \quad , \quad (2)$$

kde d je vzdálenost entity od místa dopadu v metrech.

Pravděpodobnost reakce v závislosti na vycvičenosti ukazuje rovnice 3. Při výbuchu rozbušky v okruhu 10 metrů, bez ohledu na to, zda nastane či nenastane reakce, dojde na dobu 10 minut ke snížení hodnoty vycvičenosti na polovinu stávající hodnoty. Po uplynutí doby se vrátí na původní hodnotu. V případě více výbuchů dochází k postupnému snižování hodnoty vycvičenosti a prodlužování doby o další desetiminutové intervaly.

$$P_v = \frac{1}{v+1} \quad , \quad (3)$$

kde v je aktuální hodnota vycvičenosti reagující entity.

Provedení pilotního cvičení s pořádkovou jednotkou policie

Po období příprav v roce 2011 a počátku ledna 2012 se ve dnech 10. a 11. ledna uskutečnil pilotní CAX, jehož se účastnili příslušníci SPJ PČR z Prahy, Brna a Policejního prezidia (Obrázek 4). V rámci tohoto cvičení nešlo primárně o procvičení těchto příslušníků, ale především o:

- ověření provedených úprav simulátoru;
- správné nastavení vazeb mezi jednotlivými skupinami;
- komunikační tok a výběr technických prostředků;

- ujasnění počtu příslušníků v jednotlivých skupinách;
- vhodnost zvolených rozehér;
- ověření zvoleného modelu výcviku a doladění jednotlivých skutečností pro plánovaná cvičení v roce 2012.



Obr. 4

Strategický štáb opatření v průběhu simulace

V rámci cvičení, jenž probíhalo na terénní databázi Strakonice [2] a lokalizačně tak bylo umístěno do tohoto jihočeského města, se konaly dva nahlášené pochody extremistů. I přesto, že trasy obou pochodů se mijely, byla situace vyhodnocena jako riziková. Z důvodu udržení pořádku, zamezení nepokojům, střetům radikálů a pro ochranu obyvatel a majetku byla přijata bezpečnostní opatření. Kromě běžné pořádkové služby jsou připraveni k nasazení i další policejní jednotky. Již od ranních hodin se v prostoru pohybují členové antikonfliktních týmů a operativci, kteří spolu s vrtulníkem, který přelétá nad městem, monitorují situaci ve městě. U vytipovaných vlaků a autobusů čekají připravené pořádkové jednotky a příjíždějící účastníci pochodů jsou směřováni na jejich počátky tak, aby pokud možno nedošlo k jejich promíchání. Již v průběhu přesunu dochází k několika drobným konfliktům, ale policii se daří mít situaci stále pod kontrolou. Je zadrženo a předvedeno několik osob, které se dopustily přestupků, případně napadly hlídkující policisty.

Mezitím dochází k vyhrocení situace v oblasti obývané sociálně vyloučenými obyvateli, kterou má vést trasa jednoho z pochodů. Místní začínají

budovat barikády a připravovat se na obranu svých domovů před radikály. Situaci v místě zhoršuje i úmyslně založený požár. Do oblasti se přesouvá část pořádkových jednotek k uklidnění situace a jednotky HZS hasí požár. Do oblasti se blíží pochod extremistů a skupinky z druhého tábora extremistů, kteří opouštějí původní trasu. Řídicí štáb opatření je o situaci průběžně informován a přesouvá na místo další jednotky včetně jízdní policie. Za každou cenu se snaží zabránit střetům mezi oběma tábory a místním obyvatelstvem. Situace se vyhorčuje a je rozhodnuto o rozpuštění obou pochodů. Policisté jsou nuceni zasáhnout i za pomoci vodních děl. Pořádkovým jednotkám se daří situaci uklidnit, obě skupiny oddělit, rozpustit davy a nastolit pořádek. Na místě se nachází několik zraněných včetně jednoho policisty pokousaného psem. Přijíždí ZZS (zdravotnická záchranná služba) a poskytuje všem ošetření, případně zraněné transportuje do místní nemocnice. Policie pokračuje v monitorování situace i v dalších hodinách, ale situaci ve městě má již plně pod kontrolou.



Obr. 5

2D a 3D vizualizace uzávěry náměstí v prostředí taktického simulátoru

Obrázek 5 ukazuje možnosti vizualizace situace v prostředí konstruktivní simulace OTB (2D) a 3D zobrazení v prostředí MetaVR. Vlastní simulace v prostředí OTB (OneSAF Testbed Baseline) je přístupná všem výkonným prvkům (podřízeným jednotkám a složkám) a skupině rozehry. 3D vizualizace nahrazuje pohled z kamerových systémů nebo vrtulníku a pro příslušníky taktického štábu poskytuje přehled na místě nasazení.

Příklad tohoto cvičení ukazuje možnost využití taktického simulátoru i pro jiné složky, než je AČR. Tak jak bylo připravené cvičení pro pořádkové jednotky PČR s tematikou zvládnutí davu a řešení krizových situací zaměřených do oblasti bezpečnosti a udržení pořádku, je v budoucnu možné připravit obdobná zaměstnání pro příslušníky HZS, krizové štáby obcí s rozšířenou působností či krajů. Námětově lze využít události procvičované s vojenskými záchrannými útvary, případně je upravovat a připravit dle specifických požadavků daného cvičení. Cvičící tak mohou řešit jak události způsobené přírodními katastrofami, tak i antropogenní havárie. Jako neefektivnější se jeví cvičení za účasti všech zainteresovaných složek IZS. To, že problematika využití simulačních technologií pro přípravu záchranných a bezpečnostních složek je aktuální, ukazuje i podpora EU při výstavbě výcvikových zařízení určených pro složky krizového řízení nebo modifikaci stávajících simulačních center [3], [7].

Model hodnocení efektivity výcviku

Využití konstruktivní simulace pro přípravu štábů a řídicích pracovníků dosáhne svého rozšíření pouze v případě, že její využití je efektivní (zejména finančně výhodnější) ve srovnání s dalšími výcvikovými metodami, kterými je PČR (případně jiné složky IZS) připravována k plnění svých úkolů. Přesná metodika výpočtu nákladu na provedení cvičení živou simulací (cvičení ve skutečných podmínkách) i pro výpočet nákladů konstruktivní simulací doposud neexistuje. Hodnocení uvedené v [6] je zaměřeno na obsahovou stránku cvičení a pro potřeby hodnocení finanční náročnosti cvičení je nepoužitelné. Lze však vytvořit zjednodušený model, který může být, za jistých okolností, k srovnávací analýze využíván. Základ modelu výpočtu efektivnosti (respektive nákladovosti) cvičení tvoří premisa, že jsou v analytickém vztahu pro výpočet nákladovosti akceptovány identické proměnné charakterizující daný jev, proces nebo chování jak z konstruktivní, tak živé simulace (výcviku v reálném prostředí).

Vztah pro výpočet nákladů spojených s cvičením N_{cv} lze vyjádřit rovnicí 4:

$$N_{cv} = N_a + N_b + N_t + N_p + N_n \quad , \quad (4)$$

- kde: N_a jsou náklady na použití techniky při cvičení v [Kč],
 N_b jsou náklady na pronájem prostorů pro cvičení v [Kč],
 N_t jsou náklady na použití technických prostředků pro zásah (akci) v [Kč],
 N_p jsou náklady na podporu cvičení v [Kč],
 N_n jsou (prozatím) nespecifikované náklady v [Kč].

Proměnná N_a prezentuje náklady na použití všech typů techniky při cvičení (osobní vozidla, přepravní vozidla, nákladní vozidla, speciální vozidla, letecká technika, průzkumná letadla apod. Její hodnotu lze vyjádřit rovnicí 5.

$$N_a = \sum_{j=1}^n a_j \cdot l_j \cdot c_j , \quad (5)$$

kde: a_j je počet j-té techniky nasazené do cvičení,
 l_j je počet kilometrů, které j-tá technika najezdí (najezdila) v průběhu cvičení v [km],
 c_k jsou náklady j-té techniky na 1 km jízdy v [Kč/km].

Živá simulace (cvičení v reálném terénu) může probíhat v prostorech, jejichž využití je podmíněno platbou za pronájem. Vyčíslení její hodnoty vychází z ceny za m^2 j-té plochy (c_j) násobené celkovou využívanou j-tou plochou (P_j), nebo je do vztahu rovnice 4 dosazena celková fakturovaná hodnota.

Výpočet N_b může být proveden podle rovnice 6.

$$N_b = \sum_{n=1}^j P_j \cdot c_j , \quad (6)$$

kde: P_j je plošná výměra j-tého pozemku využívaného pro cvičení v [m^2],
 c_j je cena za 1 m^2 j-tého pozemku v [Kč/ m^2].

Náklady na použití technických prostředků N_t představují souhrn finančních prostředků, které je nutno vynaložit pro jejich využití při cvičení. Kategorii technických prostředků se rozumí např. řetězové pily, rozbrušovačky, hydraulické nůžky, ale také elektrocentrály pro jejich napájení a pro napájení dalších prostředků (komunikační techniky, výpočetní techniky apod.). Pro výpočet těchto nákladů lze použít rovnici 7.

$$N_t = \sum_{n=1}^i t_i \cdot c_i , \quad (7)$$

kde: t_i je doba použití i-tého technického prostředku pro cvičení v hodinách,
 c_i je cena použití i-tého technického prostředku (provozní náklady) za 1 hodinu [Kč/hod].

Náklady na podporu cvičení N_p v rovnici 4 představují předpokládané nebo vynaložené finanční prostředky potřebné pro podporu cvičení. Do této skupiny lze zařadit například honoráře figurantů cvičení, operátorů simulačního systému apod., tj. osob, které nejsou cvičící, ale jejich působení je pro průběh cvičení nutné. Výpočet těchto nákladů lze provést pomocí rovnice 8.

$$N_p = \sum_{n=1}^i t_i \cdot c_i, \quad (8)$$

kde: t_i je celková doba nasazení i -té osoby k podpoře cvičení v [hod],
 c_i je hodinový honorář i -té osoby v [Kč/hod].

Náklady N_n představují nepředpokládané, nepředvídatelné, dodatkové náklady, které se v průběhu cvičení mohou objevit. Do této kategorie nákladů lze zařadit náklady na řešení škod způsobených na materiálu, technice, majetku obyvatelstva apod. v přímé i nepřímé souvislosti s cvičením.

Celkové náklady na cvičení nebo jeho složky N_x mohou být navýšeny o koeficient k , kde k je koeficient tolerance obyvatelstva a jeho hodnota se pohybuje v rozsahu [$k \geq 1$]. Koeficient k je bezrozměrný a hodnota jedna znamená, že cvičení není obyvatelstvem, které se na cvičení nepodílí, vnímáno negativně. Obyvatelstvo, které se na cvičení podílí, je zahrnuto do proměnné N_p (například do kategorie figurantů). V případě, že obyvatelstvo není k cvičení (omezením, které obyvatelstvu způsobuje apod.) tolerantní, je koeficient k větší než 1. Limit koeficientu nelze prozatím exaktně stanovit a zpravidla bude jeho hodnota kvalifikovaně odhadnuta.

Celková efektivita výcviku je poté hodnocena jako poměr finančních nákladů na provedení cvičení živou simulací a cvičení provedeného konstruktivní simulací. Verifikace popsaného modelu nebyla v podmínkách výcviku AČR na CSTT exaktně ověřena. Byla provedena pouze empirická komparace cvičení konstruktivní simulací s ekvivalentem provedeným cvičením v reálných podmínkách (např. velitelsko-štábní cvičení ve vojenském výcvikovém prostoru). Kalkulace ukázala, že cvičení provedené s podporou konstruktivní simulace dosahuje v nákladech cca 10 % nákladů cvičení provedeného v reálném terénu. Lze předpokládat, že i při cvičeních PČR s využitím konstruktivní simulace bude dosaženo srovnatelné hodnoty efektivity výcviku. Do kalkulací odhadů, ale ani do výše uvedeného modelu, nebyly zahrnuty náklady spojené se stravováním cvičících a podpůrných prvků, s jejich ubytováním, ani mzdové náklady cvičících, protože tyto náklady jsou v řadě případů srovnatelné bez ohledu, zda je cvičení provedeno konstruktivní nebo živou simulací.

Přesné výpočty nákladů a výpočtu efektivity výcviku prozatím nelze provést, protože data potřebná pro výpočet nejsou prozatím ve 100 % případů dostupná.

Závěr

Výcvik s využitím konstruktivní simulace je armádami mnoha států využíván již řadu let a přináší své výsledky v přípravě velitelů a štábů. I v případě této technologie dochází k jejímu stále většímu rozšiřování. V souvislosti s tím postupně klesá i její cena a technologie konstruktivní simulace se začíná pomalu

využívat i mimo armády. Je logické, že výcvik policejních a bezpečnostních složek, stejně jako záchranářů je další oblastí, do níž tato technologie proniká. Jistě, náklady na pořízení simulačních nástrojů nejsou malé a v prvopočátcích se budou zdát výrazně vyšší než náklady na výcvik v reálných podmínkách. Ten skutečně nemůže ani sebedokonalejší simulátor nahradit a výcvik výkonných prvků musí probíhat ve skutečném prostředí s reálným vybavením. Takovýchto cvičení se ale může účastnit pouze omezené množství osob a techniky, zpravidla tak dochází k procvičení nižších řídicích a výkonných prvků. Velké komplexní cvičení, za účasti stovek nebo tisíců zasahujících osob a desítek kusů hlavně speciální techniky, již ale zpravidla nelze v reálných podmínkách připravit. Proto ani nejvyšší stupně řízení nemají adekvátní prostředky s odpovídající odezvou ke svému výcviku. Pro tyto stupně je právě výcvik s využitím nástrojů konstruktivní simulace šitý přímo na míru. Jednotlivá cvičení lze různě modifikovat, je možné připravit nejrůznější scénáře, přesouvat se v prostoru a neomezovat svou činností běžný provoz. Pro základní funkce zůstane živý výcvik stále tím nejdůležitějším.

Pilotní cvičení příslušníků PČR ukázalo, že zvolená cesta je dobrým směrem při přípravě vyšších policejních důstojníků pro řízení podobných opatření. Mnozí se poprvé dostávají při cvičení do situací velmi se blížících reálné situaci a jsou nuceni v reálném čase přijímat pod tlakem důležitá rozhodnutí. V opravdové krizové situaci nemají její účastníci času nazbyt, vše se zpravidla odehrává velmi rychle a každé rozhodnutí má svůj přímý a často okamžitý důsledek. Cvičení s využitím konstruktivní simulace poskytuje v téměř reálném prostředí nové příležitosti a rozšiřuje nebývalou měrou možnosti výcviku. Dává možnost připravit nové příslušníky, kteří při výcviku mohou dělat chyby, bez rizika ohrožení životů a vzniku velkých materiálních či jiných ztrát. Účastníci takových komplexních cvičení se tak mohou připravit na řešení skutečných krizových situací. Simulaci lze nesčetněkrát opakovat s různými štáby, porovnat různé způsoby řešení a navzájem se učit jeden od druhého, získávat nové informace, vzdělávat se, hledat slabá místa v plánech a zdokonalovat se před vlastním nasazením.

Obdobně jako v případě přípravy vojenských záchranářů a dnes i policejních důstojníků lze do budoucna očekávat využití konstruktivní simulace i pro hasiče a civilní záchranáře včetně příslušníků krizových štábů. Dobře připravené řídicí složky mohou lépe koordinovat záchranné akce a předcházet ztrátám na životech i materiálním škodám. Jak ukazují zkušenosti z průběhu povodní v posledních letech, je připravenost na krizové situace jednou ze základních podmínek úspěšných zásahů na velkém území. Je ale vhodnější sbírat tyto zkušenosti na simulátoru než při skutečné katastrofě za cenu ztrát na životech, zničených domů, poškozené infrastruktury a dalších škod, obzvláště v případech, kdy vlastní výcvik s využitím simulace je řádově levnější než stejné cvičení realizované v terénu.

Poděkování

Tato práce byla podpořena projektem bezpečnostního výzkumu “Výzkum využití simulačních technologií pro přípravu a výcvik příslušníků a štábů IZS“ podporovaným Ministerstvem vnitra ČR a projektem pro rozvoj organizace

„Podpora výuky a vědy v oblasti vojenské geografie a meteorologie“ podporované Ministerstvem obrany ČR.

Résumé

Constructive simulation has been used by a number of armies as an important method of training of both the commanders and staffs in the chain of command. The same applies also for the Army of the Czech Republic. The Center of Simulation and Training Technology (CSTT) is the main base for training on simulators.

Pilot exercise of riot police units took place at the CSTT in January 2012. The aim of this exercise was to verify the possibility of using constructive simulation for this type of training. The individual goals were the following:

- verification of the adjustments made to the simulator;*
- setting-up of the correct links between the groups;*
- adjustment of the flow of communication;*
- clarification of the number of members in each group;*
- appropriateness of selected and employed incidents.*

The simulator was customized before the actual conduct of the exercise. The aim was to create special police units and their tasks in an environment of constructive simulations. One of the chapters above shows the procedure of algorithmization for the use of constructive simulations.

The fundamental objective of this article was to show new possibilities and employment of simulation training outside the army. It clearly shows problems with the preparation of the simulation system, algorithm development tasks and links of information flows.

One of the secondary objectives was to create a simple methodology for comparing costs of the field training with the exercises using the constructive simulation. Calculations using predefined formulas are currently underway.

The pilot exercise has demonstrated the benefits of this form of training for police officers. All the participants rated the exercise very positively. Comments from participants help to refine the next exercise for the actual police headquarters during the year 2012.

POZNÁMKY:

¹ ADMS – Advanced Disaster Management System.

Literatura

- [1] HAVELKA, L. *Využití taktického simulátoru pro výzkum, vzdělávání a výcvik v AČR*. Brno, 2006. Disertační práce. Univerzita obrany.

- [2] HUBÁČEK, M. Vliv terénu na reálné možnosti simulace. *Vojenský geografický obzor: sborník geografické služby AČR*. Dobruška: VGHMÚř, 2006, č. 1, s. 17-20. ISSN 1214-3707.
- [3] KELEMEN, Miroslav et al. Projekt rozvoja Simcentra AOS v module: Ochrana vojsk a prvkov kritickej infraštruktúry. In: *Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí: 16. medzinárodná vedecká konferencia*. Žilina: Žilinská univerzita, 2011, s. 263-268. ISBN 978-80-554-0365-6.
- [4] VRÁB, V. *Koncepcie výcviku dôstojníkov, štábov a veliteľov pomocí počítačové simulácie a simúlátoru*. Brno, 1998. Habilitační práce. Vojenská akademie.
- [5] MINISTERSTVO OBRANY. *Koncepcie zavádění simulační a trenažérové techniky do AČR*. Praha, 1998.
- [6] MINISTERSTVO OBRANY. *Příprava, provedení a hodnocení vojenských cvičení: Pomůcka č. j. 99046/2004-1618*. Praha, 2005.
- [7] Výcvikové centrum pro hasiče v Hradci vznikne, ale o třetinu levnější. *iDNES.cz* [online]. 10. ledna 2012, č. 8 [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: http://hradec.idnes.cz/vycvikove-centrum-pro-hasice-v-hradci-vznikne-ale-o-tretinu-levnejsi-1jq-/hradec-zpravy.aspx?c=A120110_152907_hradec-zpravy_klu