

Směry rozvoje modelování ve vojenství

Modelování, tj. nacházení, vytváření a následné využívání modelů, je pro člověka jednou z přirozených metod poznávání. Člověk modelů, tj. analogií, které reprezentují tvar, strukturu, vlastnosti a chování nějakého objektu - originálu, snad v celé své historii používal. Modely byly a jsou využívány ke zvyšování všelidského - vědeckého poznání, osobního poznání, jako např. pro zvýšení názornosti výuky, pro získání a upevnění žádaných návyků při výcviku, pro pomoc v rozhodování při řízení a při řešení problémů za složitých a těžko přehledných podmínek. Ve vojenství bylo a je modelování tradičně využíváno. K tomu nesporně přispěla dvě specifika vojenství:

- * značně omezená a většinou vyloučená možnost přímého experimentování,*
- * velká dynamičnost a složitost jeho systémů, jevů a procesů, pro které často nemohou být použity jiné metody poznávání.*

* * *

Počítače, a to nejprve analogové, byly již od svých počátků k modelování a zvláště k simulaci, tj. modelování, jejichž objekty vystupují v dynamických procesech (kde mezi nezávisle proměnné je zahrnut i čas), využívány. Od 70. let, kdy číslicové počítače začaly v počítačovém modelování a počítačové simulaci převládat, se datuje prudký rozvoj modelovacích a simulačních technik.

V posledním období armády rozvinutých států nalezly v počítačové simulaci účinný prostředek kvalitního výcviku. Simulace je pro ně nástrojem rozvoje vojenského umění, ověřování nových zbraní a urychlení vývoje nové vojenské techniky, dále i nástrojem podpory rozhodovacích procesů při velení a řízení. Pomocí simulace (včetně simulátorů, které jsou dnes výhradně řízeny počítačovými modely) lze provádět kvalitní výcvik jednotlivce. S její pomocí lze realizovat komplexní výcvik malých vojenských kolektivů - obsluh (osádek) zbraní. Simulace je využívána ke kolektivnímu výcviku na taktickém, operačním i strategickém stupni, je využívána k procvičování součinnosti ve vertikálních i horizontálních organizačních strukturách. I pro velmi početné kolektivy cvičících je současná počítačová simulace schopna vytvořit podmínky blízké podmínkám reálného boje, a to v kvalitě, které často nelze dosáhnout ani při náročném polním výcviku. Průvodní jevy období po ukončení studené války, jako početní redukce ozbrojených sil a krácení vojenských rozpočtů, jsou označovány za stimulační faktory rozsáhlého uplatnění simulace ve vojenství. Úspory, kterých lze použitím simulace při výcviku dosáhnout, představují rozhodující část (70 až 90 %) ze současných nákladů na výcvik. Od využívání simulace jako podpůrného nástroje velení a řízení se očekává zvýšení úrovně jeho účinnosti, a tím částečné eliminace poklesu bojové síly armád, způsobené jejich početní redukcí. Výcvik pomocí simulace neklade nároky na rozsáhlé neobydlené oblasti potenciálně využitelné pro vojenský výcvik, nezatěžuje životní prostředí a neobtěžuje obyvatelstvo z okolí vojenských výcvikových prostorů.

Mezi úkoly, které plní *oddělení modelování Ústavu obranných studií AČR*, náleží i analýzy směrů rozvoje počítačového modelování. V článku se pokusíme prezentovat některé poznatky z této jeho aktivity.

Současné směry rozvoje počítačového modelování ve vojenství a hlavně jeho nejdynamičtěji rozvíjející se části - počítačové simulace - lze charakterizovat třemi pojmy:

▲ **objektově orientované programování,**

▲ **interaktivní simulace v reálném čase - virtuální realita,**

▲ **distribovaná interaktivní simulace.**

Objektově orientované programování (OOP)

Obory, pro které jsou počítačové modely stavěny, se často odlišují zákonitostmi, způsoby myšlení, vyjadřování, symbolikou atd. Snaha přiblížit model způsobu myšlení a vyjadřování oboru, pro který je určen, vede k vytváření nových technik programování počítačů, nových metod stavby modelů a způsobů komunikace s nimi. **Právě OOP umožňuje vytvářet pro modelování různá aplikační prostředí, z nichž každé, z naznačeného hlediska, může být velmi blízké oboru exploatace modelu** (jeho „odbornému slangu“).

Prvou základní myšlenkou OOP je, že objekt, který má být předmětem práce počítače, je vyjádřen jako logický celek, který vznikne spojením jemu vlastních dat a jemu vlastních funkcí. Uzavření (*encapsulation*) dat do struktury, jejíž rámec je vymezen funkcemi (potenciálními činnostmi) objektu, ztotožňuje vyjádření objektu v simulaci s obecně vžitým způsobem jeho chápání. Objekty reálného světa vždy obsahují datovou část a funkční část. V datové části se vyjadřují hodnotitelné vlastnosti objektu. Ve funkční části schopnost objektu být aktivním nositelem, nebo alespoň pasivním příjemcem činností. Mezi oběma částmi existují těsné vazby a právě jejich spojení do jednoho logického celku usnadňuje a zpřehledňuje vyjádření těchto vazeb. Jako příklad takového objektu uveďme rotu. Ta může být charakterizována mnoha údaji - atributy: označením, početním stavem, výzbrojí, úrovní vycvičenosti, morálním stavem, místem dislokace aj. charakteristikami, které jsou vyjádřitelné jednotlivými položkami v její datové struktuře. Rota je schopna mnoha aktivních činností: přesouvat se, zaujmout obranu, bránit se, útočit, cvičit atd. Může však být i pasivním příjemcem cizích aktivit: může utrpět ztráty, být doplněna ap. Je evidentní, že rozsah a úspěšnost jejích aktivních i pasivních činností závisí i na jejích attributech (ztráty jsou závislé mj. i na úrovni vycvičenosti) a naopak, její činnosti mají přímý dopad na její atributy.

Druhou základní myšlenkou OOP je uplatnění obecně používané klasifikace pojmů. Pod obecný pojem je vždy zahrnuto množství jeho konkrétních exemplářů. Ty mají pro daný pojem charakteristické vlastnosti společné. Liší se jejich hodnotami, jejich intenzitou. Často nabývají i další specifické vlastnosti. **V OOP se pro definování obecných pojmů používá tříd (class).** Při definování třídy se zavede jak její datová oblast, tak i její funkční část. Každý konkrétní exemplář definované třídy automaticky získává všechny vlastnosti, tj. atributy, potenciální, aktivní i pasivní činnosti své třídy. V OOP se v tomto případě **mluví o principu dědičnosti (inheritance).** OOP rovněž umožňuje „dědit“ vlastnosti i mezi třídami, OOP tak umožňuje výstavbu hierarchických pojmových struktur. Jestliže máme již zavedenou nějakou třídu (např. vozidlo), můžeme snadno zavést její podtřídy (kolové vozidlo, pásové vozidlo atd.) tak, že pouze doplníme vlastnosti, které jsou pro ně specifické. Každý exemplář

nové podtřídy automaticky, spolu se specifickými vlastnostmi své podtřídy, získá i vlastnosti všech svých nadtříd. Definováním velmi obecných pojmů, tzv. základních tříd (*Base Classes*, např. newtonovská fyzika s atributy čas, hmotnost, dráha, síla atd.) můžeme v počítači získat úplně prostředí daného vědního oboru. Pak všechny později definované, tzv. odvozené třídy (*Derived Classes*, např. právě vozidla) automaticky získají atributy tohoto prostředí.

Třetí charakteristickou vlastností OOP je **polymorfismus**. Spočívá v tom, že je možné využít jednoho označení pro činnost všech objektů v dané hierarchii tříd, přičemž činnost nabývá specifický význam (rozsah) pro objekt třídy, se kterým je daná činnost právě spojena. Např. jediná definovaná činnost - „útoč“ - automaticky nabývá různý rozsah podle objektu třídy, se kterým je v daném okamžiku spojena (rota, prapor, sbor).

Výše naznačené vlastnosti OOP umožňují vývoj a používání takových „slangů“, které jsou velmi blízké „odborným slangům“ používaným v různých oblastech lidské činnosti. Dosahuje se tím nejen rychleji probíhající interakce s počítačem a na něm instalovanými modely, ale především vyššího stupně porozumění dějům, které počítač interpretuje; které jsou na počítači simulovány. OOP sblížením vyjadřovacích prostředků počítače (programátora) se způsoby vyjadřování odborníka (analytika) v oblasti, ve které je počítač využíván, umožňuje, že počítač nepracovává pouze analytikem vybrané charakteristiky objektů (originálů) podle jím navržených algoritmů, nýbrž pracuje s celými objekty - modely (originály).

Interaktivní simulace v reálném čase - virtuální realita

Rozvoj *hardware* a *software* počítačů v druhé polovině 80. let a v počátku 90. let umožnil realizovat počítačové modely, které jsou schopny **pracovat v reálném čase, a jejichž interaktivita ve směru k uživateli** (tj. způsoby oboustranné komunikace člověk - počítač) po uživateli **nevyžaduje žádnou předběžnou počítačovou přípravu**. Předkládají totiž výsledky své práce (výstupy) uživateli formou a od něho vyžadují zásahy (vstupy) ve formě, které jsou běžné pro profesi, resp. roli, v níž uživatel při simulaci vystupuje. Počítačová simulace zde navázala na zkušenosti získané se stavbou a využíváním výcvikových, zejména leteckých, simulátorů. V této souvislosti se objevil a časem zpopulárněl pojem „virtuální realita“ (VR), kterým se označuje prostředí vytvořené počítačem a jeho vstupními a výstupními zařízeními, do kterého může člověk vstoupit a ve kterém může pracovat, aniž pociťuje výrazné rozdíly mezi ním a skutečně existujícím světem.

Věnujme alespoň trochu pozornosti požadavkům, které musí splňovat *hardware* pro interaktivní simulaci v reálném čase, či krátce pro VR. Prvým, kardinálním požadavkem je, že musí být schopny práce v reálném čase. Termín „práce počítačů v reálném čase“ - *RTC* (*Real-Time Computing*) znamená, že každý cyklus zpracování informací (tj. vstup, výpočet i výstup) proběhne v časovém intervalu, který je plně definován vnějšími podmínkami, a nezávisí na obsahu zpracovávaných dat. V simulaci probíhající v reálném čase (v *RTC* simulaci) je požadováno, aby každý, i dílčí simulovaný děj, proběhl v časovém intervalu vymezeném dvěma okamžiky diskretních událostí, kterými je ohraničen originál simulovaného děje. Jednoduše vyjádřeno - při *RTC* simulaci je požadováno, aby **simulární čas splynul s časem fyzikálním**. K dosažení požadovaného výpočetního výkonu jsou v architektuře počítačů uplatněny: vysoký paralelismus, *RISC* procesory, multiprocesorová řešení,

nové způsoby spojení procesorů s vysokokapacitními paměťmi. Cena takového počítače, tzv. pracovní stanice, v současnosti převyšuje 10 milionů Kč.

Druhým požadavkem je dosažení potřebného stupně interaktivity. K její realizaci se používá nových druhů vstupních a výstupních zařízení, tzv. **zařízení pro VR**. Po vstupních zařízeních je požadováno, aby zprostředkovaly tu část interakce člověka s uměle vytvořeným prostředím, kterou v něm tato zařízení ovlivňují objekty a děje. Musí být proto schopny v reálném čase generovat a počítači předávat údaje, které dostatečně charakterizují jeho přítomnost, místo, polohu a činnost (včetně např. hlasových, mimických, gestikulacních projevů). Případně musí být schopny zasílat obdobné údaje i o nástrojích (např. zbraních nebo jejich ovládacích prvcích), se kterými člověk do VR vstoupil.

Populárním univerzálním vstupním zařízením jsou **datové rukavice (GID)**. Takové rukavice jsou vybaveny snímači polohy a pohybu ruky i jednotlivých prstů. Rukavice se jeví jako velmi přirozený vstupní prostředek do počítačem vytvořeného prostoru. Principy datových rukavic jsou rozšiřovány i na „oblečení“ pro další části těla i pro celé tělo.

Běžnými jsou **poziční sledovače (Position Tracker)** - zařízení, která periodicky snímají místo a orientaci objektů, s nimiž operátor do VR vstoupil. Sledovače jsou složeny z vysílače signálů, který je pevně spojen se sledovaným objektem (např. HMD nebo zbraň či její maketou), soustavy přijímačů a vyhodnocovací jednotky. V počítači, na kterém v RTC běží model, periodicky předávají souřadnice objektu, a tak umožňují sledovat jeho pohyby.

Po výstupních zařízeních je požadováno, aby zprostředkovaly část interakce člověk - stroj, kterou člověk svými smysly vnímá objekty a děje z uměle vytvořeného prostředí. Nejrozvinutějšími univerzálními výstupními zařízeními pro VR jsou zařízení pro prostorové vidění. Poskytují současně dva pohledy do téhož prostoru (pro levé a pro pravé oko), které se vzájemně liší o binokulární paralaxu. Populárním zařízením pro stereovidění je **přilbový display (HDM - Head Mounted Display)**. Má tvar přilby s očními kryty, ve kterých jsou umístěny dvě obrazovky, nebo stínítka, na která je pomocí světlovodů přiváděn levý a pravý obraz.

Dalšími výstupními zařízeními jsou akustická zařízení. Tzv. zvukové karty obsahují digitální generátory a syntetizátory zvuku. Na jejich výstupy jsou připojovány soupravy stereo-fonní, nebo prostorové reprodukce zvuku (stereosluchátek, v prostoru umístěných reproduktorů). Sluchátka bývají často součástí HMD.

Aby byly vytvořeny podmínky pro kvalitní vnoření operátora do VR, musí být věnována pozornost i generování výstupů, které vyvolávají vjemy v dalších lidských smyslech, jako jsou: hmat (pro vjemy o tvaru a povrchu objektů, teploty), čich, vestibulární ústrojí, čidla vegetativních nervů (jimiž člověk vnímá zrychlení tj. dynamické odchylky od přímočarého rovnoměrného pohybu a které pociťuje např. při rozjždění nebo při zatáčení dopravního prostředku). Většinou z nich se dlouho zabývají výrobci jednoúčelových, zejména leteckých simulátorů.

Podle toho, jakou výbavou je člověk, který do VR vstupuje, opatřen, jsou rozlišovány typy VR. U **prvého typu** (někdy označovaného jako *Immediate Contact VR*, častěji jako *Immersive Systems*) **vstupuje operátor do VR prostřednictvím univerzálních vstupních a výstupních zařízení pro VR**. Z hlediska oblastí, ve kterých je možné tento typ VR používat, se jedná o typ s nejuniverzálnějším použitím. Oblast a účel použití jsou dány programy - simulačními modely instalovanými na počítači. (Ty jsou v tomto případě složitější, neboť musí generovat i nejbližší okolí operátora. Musí vytvářet i virtuální nástroje, které jsou mu

pro vnímání a ovlivňování dějů ve VR k dispozici.) Univerzální vstupní a výstupní zařízení pro VR však dosud nedokáží (a je otázkou, zda je účelné a ekonomické, aby kdy dokázaly) generovat podněty pro všechny smysly člověka a snímat jeho veškerou činnost. Generovány zpravidla jsou výstupy pouze pro konstruktérem VR systému vybrané smysly operátora (zrak, sluch, výjimečně hmat). Snímány zpravidla jsou místo, poloha, a tím i pohyby vybraných částí jeho těla, např. jeho hlavy, nohou, rukou a jejich prstů. V čisté formě je tento typ VR používán v zábavním průmyslu. Ve vojenství je po doplnění některými jednoúčelovými vstupními a výstupními zařízeními (např. zobrazovacími zařízeními typu „elektronická pracovní mapa velitele“) používán u modelů určených pro výcvik a práci velitelů a štábů (při tzv. válečných hrách a ve štábních modelech). Pro výcvik jednotlivce v ovládání ručních zbraní bývají vstupní a výstupní zařízení doplněna účelovými maketami zbraní.

U **druhého typu** (označovaného jako *Cave* - jeskyně, *Room* - místnost, *The Closed Cathedral* - uzavřená katedrála) je **prostor VR vymezen velkými projekčními obrazovkami**. Na ně jsou promítány obrazy dějů, které jsou doprovázeny prostorovým zvukem. Do uzavřeného prostoru VR vstupuje operátor se svým vlastním (málo rozměrným) prostředkem, strojem, zbraní. „Operátorem“ zde může být např. voják (ev. malý kolektiv) vybavený menší např. ruční (protitankovou, protiletadlovou) zbraní, který zde prožije svůj souboj. Na organickou výzbroj operátora je připevněn vysílač pozičního sledovače, případně i jiné snímače, aby informovaly model o činnosti operátora, kterou ovlivňuje děje ve VR.

Ve **třetím typu** (označovaném jako *Cab* - kabina, nebo *Cockpit* - kabina pilota) **vstupuje operátor do VR i se svým nejbližším okolím - pracovištěm**. Zpravidla je použita kabina skutečného zařízení. Odpadá nutnost simulovat (někdy vůbec nerealizovatelné) výstupy, které by nejbližší okolí dokonale imitovalo. Část vybavení kabiny, která osádce zařízení slouží k informování o stavu a činnosti ovládaného zařízení (letadla, tanku) a o dějích v jeho okolí, je prostřednictvím účelových výstupních zařízení ovládána vzájemně spolupracujícími počítači. Např. průzory a okna kabiny jsou nahrazeny obrazovkami, pro které obrazový signál generuje grafická stanice. Kabina bývá instalována na pohyblivém (hydraulickém) základně, čímž je umožněno generování vjemů i pro vestibulární ústrojí a vegetativní nervstvo osádky. Prvky, které slouží k ovládání činnosti zařízení, jsou doplněny účelovými snímači - vstupními zařízeními. Jejich signály ve formě dat vstupují do simulace modelu, aby jej informovaly o činnosti osádky. U tohoto typu je možné již **navodit „velmi hluboké“ vnoření do VR**. Na druhé straně se u takovýchto zařízení nedá mluvit o univerzálnosti použití. Jsou to účelové simulátory, často spjaté pouze s jedním typem zařízení. Tento typ VR je využíván při výcviku pilotů a osádek letadel, tanků a dalších jiných zbraňových systémů. Rovněž je jej možné využít pro cvičení velitelů a štábů, resp. jejich jednotlivých pracovišť. Interakce (uzavřeného) štábního, velitelského pracoviště, která by v realitě probíhala s jeho blízkým i vzdáleným okolím, zde probíhá „pouze“ se soustavou počítačů, resp. na ni instalovanými simulačními modely.

Simulátory tohoto typu (často se mluví o **Hi-Fi simulátorech**, *High-Fidelity Simulators* - simulátorech s vysokou věrností) jsou velmi drahé. Jejich cena se pohybuje v rozmezí 1 až 50 milionů USD. Simulátor tanku stojí asi 25 milionů USD. Cena Hi-Fi simulátoru často přesahuje cenu jím imitovaného zařízení. Rovněž provoz simulátoru je drahý a zpravidla vyžaduje několikačlennou obsluhu. Přesto je jejich provoz ekonomický. Výcvik s jejich pomocí je rozhodně lacinější než ostré střelby, provedené v rámci bojového cvičení. Kromě toho umožňují nácvik v řešení katastrofických situací. V nedávné minulosti se v této

souvislosti začalo mluvit i o lacinějších **simulátorech s omezenou věrností** (*Selective Fidelity Simulators*). Jsou na objednávku *ARPA* (*Advanced Research Projects' Agency*) vyvíjeny pro potřeby ozbrojených sil USA. Cena *Se-Fi* simulátoru (simulátoru s omezenou věrností) by neměla přesáhnout 250 tisíc USD. Právě tuto částku má stát simulátor tanku M1A1.

Distribuovaná interaktivní simulace (DIS)

Současný rozvoj počítačové techniky je mj. charakterizován rozsáhlým využíváním paralelismu. Např. v počítačích současně pracuje paralelně více procesorů, mnohé rozsáhlé úkoly lze řešit pouze pomocí paralelně pracujících počítačů. Podobně mohou spolupracovat i počítače, na kterých současně probíhá několik dějově návazných simulačních modelů. Tak se v nich vytvořené prostředí (*Cyberspace*) přibližuje reálnému světu, kde paralelně probíhají děje, které spolu vzájemně někdy více, někdy méně souvisejí, které se vzájemně více či méně ovlivňují. Pro spolupráci modelů je nutné, aby **kromě interaktivity vůči svým operátorům byly navíc vzájemně interaktivní**. Při spolupráci několika málo modelů lze jejich vzájemnou interaktivitu řešit pomocí sdílené databáze. Jejím prostřednictvím si jednotlivé modely předávají informace o výsledcích dějů. Mezi předanými údaji nesmí chybět žádný, který ovlivní činnost spolupracujícího modelu. Touto technikou lze ve VR uskutečnit např. souboj letadel, dvoustranné štábní cvičení ap. Hojně užívanou spoluprací modelů, která vychází z předností objektově orientovaného programování, je „vnořený model“. Při této technice modelování dochází ke spolupráci vzájemně hierarchických modelů. Děj „vnořeného“ modelu se zde odehrává za podmínek vytvořených hierarchicky vyšším modelem. Tato technika se uplatňuje u věrných (ne ve smyslu VR, nýbrž dokonale validních) modelů pro vědecký výzkum, pro vývoj a ověřování nové techniky a nových pracovních postupů.

Spolupráci mnoha (řádově stovek až tisíců) modelů, jejichž děje probíhají v reálném čase, řeší tzv. distribuovaná interaktivní simulace - DIS (*Distributed Interactive Simulation*). DIS začala být rozpracovávána v rámci projektu ozbrojených sil USA nazvaném **SIMNET** (*SIMulation NETworking*). V DIS jsou simulátory a ostatní počítače, na kterých jsou provozovány modely, nazývány *DIS-entitami*. *DIS-entity* pracují autonomně, buď podle algoritmů, které jsou v nich trvale obsaženy (automatizovaní aktéři), nebo až podle zásahu cvičících (vnoření aktérů). *DIS-entity* nesdílí společnou databázi, nýbrž každá má svoji vlastní. Každá, přes *DIS-interface*, ostatním (v *DIS-síti* pracujícím) *DIS-entitám* hlásí změnu svého stavu vysláním patřičné zprávy. Ta je nazývána *DIS-Entity State Packet* (*DIS-ESP*). Příjem a vstupní zpracování zpráv, vysílaných ostatními *DIS-entitami*, je nutnou činností každé *DIS-entity*. Při ní vzniká „její vlastní pohled“ na simulovaný svět a děje v něm. Tak je umožněn vznik jejich reakcí, tvořících její aktivní podíl na procesech, které se v něm odehrávají. *DIS-ESP* zahrnuje několik identifikátorů, např. identifikátor cvičení, cvičící strany, entity, typu, pořadí, času, místa výskytu, orientace *DIS-entitou* simulovaného objektu, směru, rychlosti a zrychlení jeho pohybu. Její délka v *SIMNET* bývá okolo 140 Byte. *DIS-entita* odesílá jednu *DIS-ESP* každých 200 ms až 30 s. Průměrně vysílá jednu za sekundu. Uvážíme-li, že v síti má spolupracovat několik tisíc *DIS-entit*, můžeme získat představu o tom, jaké má *DIS* komunikační nároky. Komunikační technika použitá v *SIMNET* dovozuje spolupráci 8000 *DIS-entit*.

Databáze modelu může být předem naplněna, či během simulace doplňována údaji, které charakterizují nějaké skutečně existující prostředí. Např. jestliže do databáze simulátoru bojového prostředku byla předem vložena **digitální mapa skutečného terénu**, pak virtuální činnost bojového prostředku probíhá v tomto „skutečném terénu“ a v něm probíhají i ostatní virtuální děje. V tomto případě se mluví o **mísené realitě**. Mísená realita je ve vojenství používána při nácvičích očekávané bojové činnosti, kdy cvičící nejen procvičují očekávanou bojovou činnost (nacvičují svůj bojový úkol), ale seznamují se s prostorem, kde pravděpodobně bude boj probíhat. Jsou-li tyto údaje aktuální, pak se seznamují i se **situací na očekávaném bojišti**. Příkladem mísené reality z posledních měsíců může být digitální mapa, kterou během doby kratší než 14 dnů pořídil *Topographic Institute* na zakázku ministerstva obrany USA. Mapa zahrnuje oblast Mostaru, Jablonice a Sarajeva (180 až 220 km). Touto digitální mapou byla mj. naplněna databáze výcvikového střediska 7. armády v Grafenwöhr. Zdejší výcvikové středisko je mj. vybaveno 42 propojenými simulátory tanku M1 Abrams a 18 simulátory bojových vozidel M2 Bradley. Simulátory dovolují osádkám virtuálně procvičovat bojovou činnost v uvedeném prostoru. Jsou-li techniky mísená realita a *DIS* užity současně, jako je tomu např. v *SIMNET*, pak lze virtuálně na „budoucím bojišti“ uskutečnit i součinnostní nácvič, aniž by cvičící museli být soustředováni do tohoto, či jiného prostoru. Např. v projektu *STOW* (*Synthetic Theater Of War*), jehož výsledky mají být demonstrovány již při letošních manévrech REFORGER, mají být obě zmíněné techniky využity. *STOW* má vytvořit rozsáhlé virtuální bojiště, ve kterém bude probíhat společný součinnostní nácvič a výcvik jednotek a útvarů pozemních, námořních i leteckých sil USA.

V červenci 1990 pozemní vojsko USA, které bylo nositelem programu *SIMNET*, jej úspěšně dokončilo. Při řešení programu *SIMNET* bylo shromážděno množství poznatků, otevřelo se však také množství problémů, které akutně vyžadují řešení. Výsledky programu *SIMNET* (i při řadě rozsáhlých cvičení) prokázaly, že ***DIS* je nejen za současného stavu rozvoje počítačů realizovatelná, ale je schopna radikálně změnit podmínky pro výcvik vojsk**. *DIS* může velmi přispět ve všech etapách výcviku, od výcviku jednotlivce, přes secvičování jednotek, součinnostní výcvik, až po nácvič očekávaného nasazení vojenských sil. Nejedná se vždy jen o procvičování situací, kdy by mohlo dojít k ohrožení životů a zdraví cvičených, ale např. výcvik spojařů pomocí simulace je žádanější než výcvik klasický, neboť dokáže navodit situace (rušení, rozkrytí, REB), které jsou bojovým podmínkám bližší.

Ještě v r. 1990 byla v ozbrojených silách USA k zajištění dalšího rozvoje *DIS* přijata řada opatření. Vrcholné řízení modelování a simulace bylo dáno do kompetence zástupce ministra obrany (*Deputy Secretary of Defense*). Náměstek ministra pro akvizici a techniku (*Undersecretary of Defense for Acquisition and Technology*) převzal odpovědnost za investiční strategii a realizační politiku v této oblasti. Byla zřízena **výkonná rada pro modelování a simulaci - EXCIM** (*Executive Council for Models and Simulations*), ve které jsou zastoupeny všechny rozhodující složky ozbrojených sil USA. Přijat byl plán pro modelování a simulaci (*Modeling and Simulation Plan*). V podřízenosti náměstka ministra pro akvizici a techniku byla v červnu 1991 zřízena **kancelář pro modelování a simulaci - DSMO** (*Defense Modeling and Simulation Office*), která pracuje jako výkonný sekretariát pro plnění uvedeného plánu. Svým **statutem** má *DSMO* stanoveny tři úkoly:

- prosazovat standardy, zabezpečující interoperabilitu,
- napomáhat v koordinaci aktivit vyvíjených v rámci ministerstev,
- stimulovat společné využití a rychlou návratnost investic.

Na výsledky programu *SIMNET* navázala řada programů, a to jak ministerstva obrany USA (resp. jeho orgánů *DSMO* a *ARPA*), druhů vojsk v USA, ale i ostatních armád členských států NATO.

* * *

Využívání simulace je nepochybně jedním z trendů vývoje současného vojenství a jako takový by neměl být opomíjen ani naší armádou. Jistě, pořízení každého simulačního modelu a k jeho provozování nutného *hardware* a *software* vyžaduje poměrně značné počáteční náklady. Jejich rychlá návratnost je, na rozdíl od jiných investic, nevyvratitelně prokázána. Kromě přínosů, na které jsem se snažil v článku poukázat, má naše armáda k využívání simulace ještě další silný motiv - snahu přiblížit se armádám členských států NATO.