

MATEMATICKÉ MODELOVÁNÍ BOJE

Ve velení vojskům jsou kladeny vysoké požadavky zejména na rychlost, operativnost, pružnost a odolnost. Jednou z cest plnění těchto požadavků je zavádění moderních automatizačních prostředků s odpovídajícím programovým vybavením. Součástí uvedeného vybavení moderních vojenských počítačů se stávají **matematické modely**, od jejichž využití je očekáváno především zvýšení efektivnosti rozhodovací činnosti.

V první části článku uvádím názory na současný stav využívání metod matematického modelování v procesech velení a řízení. **Ve druhé části** se zabývám pojmem systém na podporu velení a řízení (SPVR), jeho základní funkcí a strukturou. **V poslední části** pojednávám o vojenských počítačích (na bázi národní techniky), které budou zasazovány na polní místa velení taktického a operačního stupně ČSLA v 90. letech.

Zkušenosti a problémy s využíváním metod matematického modelování

Dosavadní zkušenosti odborníků z oblasti rozvoje velení potvrzují, že míra uplatnění metod matematického modelování při řešení reálných problémů velení a řízení v ČSLA je neuspokojivá. Neodpovídá ani rozvoji teoretických prací, ani stále širšímu zavádění a využívání výpočetní techniky.

V polních systémech velení vojskům je využívána mini a mikropočítačová technika 3. generace a plánujeme zasazení 3,5. až 4. generace. Úroveň uživatelského programového vybavení však svými vlastnostmi zaostává. Tento jev není československou specifikou, ale je celosvětovým pro-

blémem. Proto např. v armádě USA od roku 1980 do roku 1990 vzrostou náklady na prostředky automatizace 6,8krát a na jejich programové vybavení dokonce 8krát (viz Zpravodajská informace č. 8, s. 198). Myslím, že programové vybavení vojenských počítačů zasazených v našich štábech nevyužívá plně možností moderních matematických metod a metod matematického modelování. Zárodky využívání těchto metod se sice objevily např. u operace taktických úloh ALEX-N nebo u řešení dílčích optimalizačních úloh pro vojsko PVO, PVOS a letectvo, avšak ke komplexnímu využití nedošlo.

Domnívám se, že metodami matematického modelování je téměř netknuta široká oblast složitých a špatně strukturovatelných procesů, které tvoří jádro procesů velení a řízení na úrovni svazku, svazu. Velení a řízení na těchto stupních není v současné době založeno převážně na využití výpočetní techniky, ale na zkušenostech, erudici a intuici velitelů a štábů. Přitom kvalita jejich rozhodnutí zásadním způsobem ovlivňuje efektivnost využití sil a prostředků.

Příčiny neuspokojivého stavu využívání metod modelování vidím jak u tvůrců mo-

delů — ze strany teorie, tak u uživatele — ze strany praxe.

Příčiny neuspokojivého stavu využívání metod modelování ze strany tvůrců modelů spočívají v:

— nízkém stupni poznání rozhodovacích procesů velitelů a štábů,

— chybějícím aparátů pro kvantifikaci kvalitativních informací, které podstatně ovlivňují rozhodovací proces (nelze je potom zapracovat do modelu),

— nedůsledným ověření všech předpokladů pro zasažení modelu, které věrohodně odrážejí objektivní realitu.

Mám za to, že k překonání těchto překážek je vhodné:

● Věnovat podstatně větší pozornost empirickému výzkumu řešení složitých rozhodovacích problémů. Vyšší míra znalosti skutečného způsobu řešení složitých problémů, způsobu práce velitelů s informacemi, specifikace jejich informačních potřeb a požadavků vytváří poznatky, které je možné využít při tvorbě modelu. Jednou z perspektivních cest získání poznatků je **výzkum na cvičeních**, zaměřený na analýzu informačních toků a metodiku tvorby rozhodnutí.

● **Vytvořit aparát pro kvalifikaci kvalitativních informací.** Při tvorbě matematických modelů, které velitel bude využívat v procesu plánování a řízení operace, přicházíme často do styku s informacemi, jimž neumíme přiřadit číselné hodnoty, a proto je nemůžeme začlenit do modelu. Přitom často jde o informace — veličiny, které podstatně ovlivňují práci modelu (např. získané bojové zkušenosti svazku, útvaru).

● Podstatně větší pozornost věnovat **ověřování a doplňování modelu.** To nelze považovat za závěrečnou fázi tvorby modelu, ale za významnou součást procesu modelování. Je nutné, aby probíhalo v úzkém vzájemném působení s věcnou náplní rozhodovacích procesů, které jsou předmětem modelování. Při doplňování je zapotřebí věnovat značnou pozornost ověření předpokladů, z nichž model vychází a při jejichž splnění má svoji vypovídací schopnost. Před využíváním modelu v procesu velení a řízení jsou nezbytné i určité změny v metodice práce.

Příčiny neuspokojivého stavu využívání metod modelování ze strany uživatelů modelů vidím v:

— malé informovanosti uživatelů — důstojníků štábů o možnostech upotřebení modelů v procesech velení vojskům,

— nízkém stupni spolupráce uživatelů s tvůrci při vytváření modelů,

— přežívajícím názoru, že výpočetní technika, a tím i modely „přebírají“ práci a odpovědnost velitelů a štábů,

— stále existujícím „strachu z počítače“, kdy důstojník štábu neochotně používá terminál počítače a vede s ním dialog.

Myslím, že k překonání těchto překážek je účelné:

● **Zvýšit informovanost uživatelů o metodách a nástrojích modelování.** Není nutné vyžadovat, aby uživatelé byli odborníky z oboru matematického modelování a využívání výpočetní techniky. Ale určitá míra znalostí, které s řešením rozhodovacích procesů přímo souvisí, je jedním z nezbytných předpokladů úspěšného využívání modelů. Mladší důstojníci, absolventi vojenských vysokých škol, přicházejí do praxe s některými návyky využívání výpočetní techniky. Ti jsou většinou průkopníky ve využívání automatizační techniky a moderních metod řízení.

● **Zvýšit angažovanost a zainteresovanost uživatelů v procesu tvorby modelu.** Tento požadavek je sice obecně známý a přijímaný zadavateli, ale praxe svědčí o tom, že je často zanedbáván. Jeho nespektování potom vede k neúspěchu při doplňování modelů. Zkušenosti ze zavádění a využívání např. operačně taktických úloh a jejich komplexů potvrzují, že úspěšnost je značně závislá na účasti a aktivitě uživatelů ve všech obdobích řešení. Úspěšně vytvoření, zavedení a využívání matematických modelů bude nemyslitelné bez úzké spolupráce řešitele s uživatelem — štábem svazu, svazku.

● **Změnit chápání úlohy subjektu — velitele a jeho postavení při řešení rozhodovacích problémů pomocí modelů.** Využíváním modelů a výpočetní techniky se úloha velitele nezmenšuje a odpovědnost za rozhodnutí se na „model“ nepřesouvá. Velitel je povinen formulovat problém, poskytnout modelu řadu subjektivních a obvykle těžko kvantifikovatelných informací. Výsledky řešení modelu představují potom pouze část podkladů pro volbu řešení — rozhodnutí. Při důsledném využívání matematických modelů se dosáhne vyšší kvality rozhodnutí, řešení problému bude objektivnější a ve svých důsledcích povede k efektivnějšímu využití sil a prostředků.

● **Změnit názor na vytváření a využívání modelů v procesu velení a řízení.** Současným převládajícím způsobem využívání výpočetní techniky je práce v uzavřeném režimu, kdy uživatel zadá požadavek, vstupní data a čeká na výsledek. Práce s modelem bude vyžadovat tvůrčí, dialogový způsob komunikace s počítačem.

Uživatel bude zasahovat do výpočtů a podle dílčích výsledků ovlivňovat konečné řešení. Tento způsob práce předpokládá jednoduché ovládání počítače a srozumitelný dialogový jazyk.

Perspektivy matematického modelování

Jak dál v používání metod modelování při tvorbě nových uživatelských úloh je v zásadě jasné — **vytváření matematických modelů, které budou využívat velitele a štáby při plánování a řízení.** Ale jak tyto modely tvořit, jak je uspořádat, využít počítačovou grafiku, dialog, databázovou technologii zpracování dat atd.? Domnívám se, že na tyto a další otázky není zatím jednoznačná odpověď.

Dosavadní výzkumy potvrzují, že matematické modely budou:

- svým určením operačně taktické, štábní,
- převážně s otevřenými algoritmy (uživatel bude ovlivňovat průběh modelování z klávesnice terminálu),
- heterogenní (bude se modelovat působení více druhů bojových prostředků),
- deterministické a stochastické.

Modely budou integrovány kolem společné báze dat a ovládány jednotným dialogem. Je nutné, aby jejich využívání přesně zapadalo do **metodiky práce štábu.** Proto se projeví velký tlak na čas — čas obdržení podkladů pro rozhodnutí.

Matematické modely těchto vlastností napomohou veliteli i štábu řešit složité úkoly, a tím zvýší efektivnost jejich rozhodovací činnosti. Spolu s technickými prostředky v perspektivě zaváděných výpočetních systémů a jejich programovým vybavením vytvoří systémy na podporu velení a řízení (SPVŘ).

Z funkčního hlediska se **SPVŘ skládají ze tří podsystémů:**

- datového,
- modelového,
- dialogového.

Datový podsystém bude představovat samostatnou bázi dat, u níž je předpoklad datového napojení na centrální bázi dat. Je zapotřebí, aby tato báze dat měla některé vlastnosti, které nemusí mít centrální. Patří mezi ně zejména vytvoření prostoru k ukládání mezivýsledků (pracovní báze dat) a velmi krátká doba odezvy (modely pracují rychle, aby vyhovovaly časům v metodice práce štábu).

Modelový podsystém bude tvořen množinou modelů. Je nutné, aby pomocí svých řídicích prvků zabezpečil:

— konstrukci modelů z programových modulů,

— rekonstrukci modelů při změně modelované reality,

— změny datových vstupů (potlačení vstupu vybraných dat z báze dat, která odráží datovou složku reality, a jejich vstup z terminálu uživatele, jenž bude modelovat důsledky variant svého rozhodnutí),

— spuštění modelu z uzlových bodů (ne vždy od začátku — úspora času).

Tím se docílí větší vypovídací schopnosti modelů. Bude možné odpovídat i na otázky typu: „co se stane, když...“ (např. když včas nebudou zjištěny všechny prvky operační sestavy nepřítele na vybraném směru); „co je třeba učinit, aby...“ (např. aby na určitém směru bylo dosaženo potřebného poměru sil). Zároveň bude možné analyzovat rizika při náhodných vlivech (změny meteorologické situace) a zhodnotit citlivost vlivu vstupních dat na výsledky (např. vlivu neočekávané činnosti nepřítele).

Dialogový podsystém bude zabezpečovat komunikaci „člověk-stroj“. Požadavky na tento podsystém budou značné, nelze se již spokojit jen s nabídkou variant.

Využívání SPVŘ důstojníkem štábu předpokládá novou metodiku práce s počítačem. Současný štáb používá výpočetní systém dávkově, uživatel zadá jeden nebo více požadavků (poměrů sil) a čeká na výsledky. Podle nich zadá další sérii variant výpočtů. U SPVŘ uživatel bude v přímém kontaktu s počítačem, má možnost průběžně konfrontovat dílčí výsledky s očekávanými, zadávat, resp. modifikovat vstupní data a z uzlových bodů znovu spouštět výpočty. Tím je možné získat v kratším čase požadované podklady pro rozhodnutí.

Programové dílo SPVŘ je zapotřebí řešit tak, aby mělo co nejbližší k uživateli — důstojníkovi štábu, formou svých vstupů, výstupů, grafikonu, dialogem.

I při využívání SPVŘ bude výpočetní technika pouze připravovat podklady. **Konečné rozhodnutí přijímá, přijímá a dlouho bude přijímat subjekt — velitel.**

Určité **specifiky** má i tvorba SPVŘ. Jeho vytváření nebude striktně procházet jednotlivými fázemi systémové tvorby, tj. analýzou — studii, ideovým projektem, prováděcím projektem a zavedením. Je nutné zvažovat tu skutečnost, že uživatelé nejsou zpravidla schopni specifikovat svoje požadavky v období analýzy (takové jsou zkušenosti např. z řešení úloh komplexu ALEX). Proto si myslím, že bude

vhodné vytýpat s uživatelem menší, ale významný problém (stanovení operačního složení vojsk na vybraném směru kespění úkolu) a na podporu jeho řešení zpracovat programové dílo. Po určitém období ověřování a využívání této první verze rozhodnutí, případně modifikovat a rozšířit o další modely. Tím se tvorba SPVR stane procesem. Uživatelé budou ověřovat jeho funkčnost, formulovat další požadavky na jeho zdokonalení a rozšíření. Systém na podporu velení a řízení vznikne v **úzké vzájemné působnosti tvůrců a uživatelů.**

Z toho vyplývá, že tento proces je nemyslitelný bez vysoké angažovanosti uživatele — štábu operačního svazu a jeho aktivní účasti při tvorbě systému.

Efektivně pracující SPVR předpokládá posílení technických prostředků a základního programového vybavení počítačů. V 90. letech se předpokládá v plném systému velení ČSLA **zavádění nových výpočetních systémů** na základě národních techniky. Budou to zejména:

— MOMI-M (převozný minipočítač s až 2 MB vnitřní paměti, až 200 MB vnější paměti, možností propojování v počítačové síti a vytváření místních terminálových sítí; jejich zavádění se plánuje na operační stupeň velení),

— POTAS-M (přenosný osmibitový mikro-počítač s 256 kB vnitřní paměti, se dvěma disketami 5,25", 360 kB, tiskárnou, klávesnicí, obrazovkou; jejich zavádění se plánuje na taktický stupeň velení a jako inteligentní terminály k MOMI-M),

— vojenský osobní počítač (osobní šestnáctibitový mikropočítač s 256 kB vnitřní paměti, se dvěma disketami nebo diskem Winchester, tiskárnou, klávesnicí, obrazovkou; předpokládá se zavádět je a používat jako inteligentní terminály nebo samostatně jako osobní štábní počítače).

Moderní vojenské počítače, které budou v 90. letech k dispozici s unifikovaným základním programovým vybavením, se stanou vhodnými prostředky k vytváření efektivně pracujících metod matematického modelování.

Myslím, že metody matematického modelování nejsou v současné době při tvorbě programového vybavení vojenských počítačů plně využívány. Příčiny lze hledat jak v oblasti teorie — u tvůrců matematických modelů, tak v oblasti praxe — u jejich uživatelů. V 90. letech je plánováno, že štáby ČSLA budou vybavovány mini a mikropočítačovou technikou, propojenou v počítačové síti s místními terminálovými sítěmi, které vytvoří technické podmínky k tvorbě kvalitativně nového programového vybavení. Základem nových komplexů uživatelských programů se stanou systémy na podporu velení a řízení. Při jejich zpracování se plně využijí metody matematického modelování a vznikne programové dílo, které bude efektivněji podporovat rozhodovací činnost.

Progresivněji využívat výpočetní techniku, prostředky automatizace a malé mechanizace. Zkracovat doby přípravy vstupních údajů a rozšiřovat programy pro rozhodující propočty a ukazatele.

(Směrnice pro operační a mobilizační přípravu ve výcvikovém roce 1987—1988)
