

VYUŽITÍ HEURISTIKY V ROZHODOVACÍCH PROCESECH

Motto: „Nástup vědeckotechnické revoluce mění vžitá a přináší nové představy, kritéria a názory. Tradiční empirické přístupy se často stávají překážkou rozvoje. I v řízení se začínají uplatňovat zcela nové metody, nástroje a podněty.“

(Z rezoluce přijaté na květnovém plénu ÚV KSČ 1974)

Požadavky na zvědečení velení dané Československé lidové armádě úkoly XIV. sjezdu KSČ vyžadují hledat nové metody, které objektivizují rozhodovací procesy jako základu veškeré činnosti vojsk. Zavádění nových metod do velení je jen jedním z úkolů zvyšování jeho účinnosti. S ním úzce souvisí mechanizace a automatizace velení jako předpoklad využívání exaktních metod v rozhodovacích procesech velitelů a štábů.

Rozhodování je složitým tvůrčím procesem duševní činnosti velitele. Základní požadavek na metody využívané v rozhodovacích procesech je, že musí vycházet ze zákonů marxisticko-leninské dialektiky a teorie poznání. Každá nová metoda ve velení musí projít několika etapami zkoumání. Jde především o etapu hledání, výběru a testování vhodnosti metody, etapu aplikace na konkrétní podmínky činnosti, etapu experimentálního ověřování a závěrečnou etapu ověřování v praxi velení vojskům.

Teprve po realizaci těchto etap můžeme metodu přijmout a to buď bez vý-

hrad anebo s připomínkami, či jen pro určitou oblast anebo ji můžeme zamítnout. Důvodem zamítnutí může být např. nedosažitelnost prostředků vhodných k využití dané metody ve velení či nepřipravenost subjektu velení, tj. velitelů a štábů k využívání navrhované metody v praxi velení. Tyto důvody zamítnutí mohou vlivem rozvoje vědy a techniky postupně ztrácet své opodstatnění a na určitém stupni vývoje stát se zcela neopodstatněné a metodu vlivem vzniku objektivních možností pro její uplatnění nemůžeme přijmout.

Samotný pojem heuristika je obtížně definovatelný i když není nikterak nový. Řekové nazývali heuristikou „umění hledat pravdu“ a zahrnovali do ní metody studia, které napomáhaly vzniku nových objektů a vynálezů. Současná heuristika se zabývá hledáním a objevováním nových postupů a metod pro řešení nových a neznámých problémových situací. Její rychlý rozvoj v poslední době do značné míry souvisí s hledáním cest úspěšného využití moderní výpočetní techniky k řízení procesů, které až donedávna byly výlučně záležitostí člověka.

Snaha usnadnit člověku tuto náročnou činnost pomocníkem — samočinným počítačem — vyvolala potřebu poznat, jak člověk při řízení reaguje na novou situaci a to především proto, aby jeho některé činnosti mohl napodobit počítač.

Dá se říci, že heuristika v dnešním pojetí hledá podstatu rozdílu mezi možnostmi samočinných počítačů a tvůrčími schopnostmi člověka v rozhodovacích procesech. Význačnou roli v úsilí výzkumníků zabývajících se automatizací řízení sehrál způsob práce samočinného počítače, kde se složitá operace rozkládá na operace elementární, které se krok po kroku řeší podle zadaného programu matematicko-logickými postupy. Proto při analýze řídicí činnosti člověka převládala snaha jeho chování algoritmitizovat, tzn. rozložit je na dílčí operace zpravidla matematicky popsatelné a nalézt k nim předpis, který by stanovil pořadí, v jakém mají být dílčí operace vyplněny, k nalezení výhodného řešení. Tam, kde nebylo možné algoritmitizovat přímo činnost člověka, byly vyhledávány algoritmy jiné, vycházející ponejvíce z matematické analýzy a umožňující nalézt nejvýhodnější řešení pro některé problémy rozhodovacího procesu. Tyto optimalizační postupy jsou dnes známé pod pojmem matematické programování. Pro problémy řešení metodami matematického programování je charakteristické značně velké množství možných řešení.

Podstata postupu spočívá potom:

- v matematickém popisu množiny možných řešení;
- v obecném vyjádření vhodnosti jednotlivých řešení formou matematické funkce;
- v hledání takového řešení z množiny možných řešení, pro které matematická funkce nebude podle účelu úlohy svého maxima či minima.

Praktickou použitelnost metod matematického programování omezuje celá řada faktorů. Největší překážku tvoří realizace posledního bodu uvedeného postupu. Je to proto, že dosavadní poznatky matematiky neumožňují zcela exaktně nalézt maximum či minimum jakékoliv matematické funkce na zcela libovolné množině. Pokud existují algoritmy k získání optimálního řešení, pak kladou silné omezení jak na tvar funkce, tak i na tvar množiny a způsob její definice. Tím vyvstává otázka, jak řešit ostatní problémy, jejichž množinu možných řešení můžeme matematicky popsat a účel činnosti vyjádřit matematickou funkcí.

Samočinné počítače s velkými operačními rychlostmi vnukli lidem myšlenku, využít tyto prostředky k prozkoumání všech možných řešení vzájemným srovnáním. Ukázalo se však, že i na výkoných počítačích by tato činnost trvala dlouho a byla by proto neefektivní. Výzkum se znovu vrátil ke zkoumání činnosti člověka. Jednou z oblastí, u které byla studována činnost člověka při rozhodování, byla šachová hra. Její zvláštnost spočívá v tom, že šachista má před sebou stále se měnící situaci a je nucen trvale vypracovávat nové strategie i to, že šachové figury mohou na šachovnici vytvořit 10^{120} kombinací. K zajímavým výsledkům v tomto výzkumu dospěl doktor technických věd, sovětský šachový velmistr M. M. Botvinnik. Pomocí četných experimentů prokázal, že šachista při hodnocení situace a promýšlení dalších tahů nesleduje celou šachovnici, ale do své kalkulace zahrnuje jen 3 až 6 figur. Sleduje pouze ty, které se bezprostředně účastní střetnutí a to jen na těch polích, kde jsou tato střetnutí možná.

Tento jev se často vyskytuje i v činnosti velitele a štábu při výběru vhodného řešení a odlišuje se od hledání optimálního řešení metodami matematického programování. Tak např. chceme-li nalézt nejkratší pochodovou osu pomocí samočinného počítače, můžeme k tomu užít Ford-Falkersonův algoritmus, který patří mezi metody matematického programování a u něhož se při hledání optimálního řešení prověřují všechny možné varianty řešení. Takto vybraná pochodová osa bude zřejmě představovat nejkratší možný spoj. Naproti tomu důstojník operačního oddělení, pověřený stejným úkolem, bude vybírat osu tak, aby zvolené komunikace probíhaly co možná nejbližší a rovnoběžně s přímoou spojnicí. Jeho řešení nemusí být nejlepší, neboť neprověřil všechny možné spoje, avšak určitě se nebude od optimálního výrazně lišit, při čemž k výsledku dospěje mnohem jednodušeji. Dosáhl to tím, že se opřel o dřívější poznatky a zkrátí množinu možných řešení. Tento přístup lze považovat za heuristický. Heuristický přístup používá v procesu vyhledávání řešení problému nebo postupného rozhodování principy vedoucí k zmenšení nejistoty, jakožto směrnice k akci. Výpočetní postupy, které vycházejí z heuristického přístupu a v nichž hledáme řešení za pomoci určitého obratu, zkušenosti nebo intuice v jednotlivých krocích, o nichž předpokládáme, že by mohly vést k cíli, avšak nedovedeme to exaktně dokázat, nazýváme heuristickým programováním. Proto heuristický postup

nezaručuje optimální řešení. Používáme jej proto, že nás v mnoha případech dovede k řešení, jež pro daný problém postačuje.

Počátek rozvoje soudobé heuristiky se vztahuje k roku 1957, kdy američtí výzkumníci A. Nowell, J. Shaw a H. Simon publikovali popis heuristického programu nazvaného „Obecný řešitel problémů“. V tomto programu se při zadaných výchozích podmínkách a přesně popsaném cíli uskutečňuje etapovitý převod situace výchozí v žádanou. V každé etapě se využívají heuristická pravidla, zmenšující rozsah možných variant řešení. Autoři při tom předpokládají, že lze v heuristických programech dosahovat pouze analogie s chováním člověka a nikoliv s jeho myšlením. Proti takovému pojetí heuristiky vznášejí námitky sovětsí vědci, především V. N. Puškin, a poukazují na to, že heuristické programy, které vycházejí z této koncepce, nemodelují tvořivý myšlenkový proces, ale uzavřený systém. Do něj je předem vložen seznam hypotéz a strategií o řešení problému v podobě programu a stroj podle určitého pravidla vybírá jednu hypotézu po druhé. Pro člověka je však charakteristické, že při řešení problému nejprve tvoří hypotézy a teprve potom dochází k jejich eliminaci. Proto současná heuristika, představovaná sovětskými vědci, vidí své těžiště v psychologickém výzkumu lidských tvůrčích procesů, ve kterých zkrácené hledání řešení sehrává jen pomocnou úlohu.

Dosavadní výsledky výzkumu nasvědčují tomu, že vzniku každé varianty v heuristické činnosti předchází vytvoření operativně informačního modelu situace, který sestává z dílčích prvků. Tento model vytváříme na základě zjištění vlastností prvků zkoumaného systému a stanovení vztahů mezi nimi. Konfrontujeme-li tyto poznatky s činností velitele při přijetí rozhodnutí, vidíme, že i on hodnotí nejprve každý prvek bojové situace, tj. nepřítele, vlastní vojska, terén atd. odděleně a teprve potom na základě zjišťování vzájemných vztahů vytváří v mysli model bojové činnosti, ve kterém svazuje tyto prvky v jeden celek, na němž zkoumá, jak to či ono řešení ovlivní vývoj situace. Rozhodující význam zde sehrává operačně taktické myšlení a vědeckost použitých metod v rozhodovacím procesu velitele a štábu.

Metody rozhodování lze podle stupně jejich objektivnosti rozdělit na:

1. empiricko-intuitivní,
2. vědecké,
3. smíšené.

Empiricko-intuitivní metody nemůžeme pro jejich subjektivismus zcela zahrnout,

musíme však omezovat prostor jejich činnosti zaváděním vědeckých metod. Vzhledem k tomu, že nelze oboje metody od sebe zcela odloučit, že je nutné využívat je společně, shrnujeme je do třetího typu metod, které vycházejí z empirie a shrnují v sobě prvky vědeckosti. Smíšené metody na současnou úroveň poznání a současném stavu vědeckotechnického rozvoje patří mezi metody heuristické.

Pomocí těchto metod jsou hodnoceny a srovnávány varianty podle přednosti a nevýhod, bodovým hodnocením, stanovením pořadí důležitosti, váhovým hodnocením apod. I když tyto metody nejsou zcela objektivní, mají svou použitelnost tam, kde nemůžeme matematicky vyjádřit cíl a množinu možných řešení (např. varianty měnicí se v závislosti na terénu).

Heuristika v tomto případě vychází ze systémového přístupu k velení, jako k syntéze lidského činitele a věcného činitele. Heuristický přístup k řešení těchto otázek znamená vycházet z myšlenkového procesu velitele, přihlížet k existující technice, určit dílčí čáru mezi činností člověka a stroje a zobecněné poznatky z myšlenkového procesu aplikovat při tvorbě modelů pro samočinný počítač.

Avšak využití heuristických metod je širší než řešení naznačeného problému. Heuristika používá principy vedoucí k zmenšení nejistoty a k redukování neurčitosti i v nepředvídaných situacích a v situacích, pro které neexistuje žádný formální model nebo analytické řešení. To je pro rozhodovací procesy ve velení velmi cenné. Využívání heuristiky ve velení umožňuje v současné situaci, kdy využívání exaktních metod je omezeno okamžitou nedosažitelností prostředků výpočetní techniky, vhodně sladovat zkušenosti a intuice s vědeckými metodami a prostředky mechanizace a automatizace velení.

Výčet heuristických metod není tímto vyčerpán. V rozhodovacích procesech můžeme účinně využívat heuristickou metodu „útok na zdravý rozum“, heuristických sítí metody expertiz, ankety a kolísá a další méně známé metody.

Heuristické metody uplatňujeme zejména v těch rozhodovacích procesech, kde je mnoho rozhodovacích kritérií — tzv. vektorové kritérium. Optimalizace jen jednoho kritéria je podstatou omezení použitelnosti matematického programování v rozhodovacích procesech, kde zpravidla existuje více kritérií, přičemž některé z nich jsou i protikladné. Zde nastupují metody, které v mnohokritériálním procesu rozhodování řeší z velké části právě tyto problémy.

Při analýze složitých systémů, ve kterých jsou předmětem výzkumu složité situace, anebo dlouhodobé perspektivní plány, nemůžeme vystačit s teorií operačního výzkumu, ve které hlavní místo zaujímají matematické metody. V tomto případě matematické metody budou doplněním heuristických metod.

Při řešení vojenských problémů se heuristické metody mohou uplatnit hlavně v oblasti rozpracování základů struktury ozbrojených sil a při rozpracování požadavků, kterým by mohl odpovídat jednotlivé zbraňové systémy druhů ozbrojených sil a druhů vojsk k předpokládané době.

Z hlediska zkoumání a racionalizace metod práce velitelů a štábů nás heuristické metody zajímají ze dvou hledisek.

1. Využití těchto metod při vytvoření modelu práce velitelů a štábů při přípravě a vedení soudobých operací (tj. popis činností).

2. Využití těchto metod při optimalizaci práce velitelů a štábů při přípravě soudobých operací.

Při automatizaci velení sehraje heuristika významnou roli, především při zavádění nových výkonných samočinných počítačů 3. generace. U dřívější generace bylo rozšiřování počtu operačně taktických úloh omezeno především rychlostí počítačů a kapacitou paměti. U nové generace je limitující faktor poznání. Vystává otázka, co a jak dál řešit. Při hledání odpovědi může být heuristika rovněž dobrým pomocníkem.



Rozhodnutí velitele je základem pro rozpracování všech dalších opatření velení vojskům. Efektivní výsledky těchto opatření dané úspěšným splněním stanovených bojových úkolů jsou podmíněny splněním určitých předpokladů. Základním požadavkem je, že rozhodnutí musí odrážet specifiku objektivních zákonitostí bojových činností v konkrétní situaci. K tomu přispívá i výběr vhodných metod, jejich použití v rozhodovacím procesu velitele k objektivizaci jeho rozhodnutí.

K těmto metodám se řadí i heuristika, která je dosud nedopracovaná, avšak její význam a pozornost, které jí věnují v Sovětském svazu, Polské lidové republice, Německé demokratické republice a jiných socialistických zemích svědčí o tom, že její rozvoj zejména v souvislosti s realizací závěrů květnového plenárního zasedání ÚV KSČ 1974 by neměl v Československé lidové armádě zůstat bez povšimnutí. Především proto, že na řadu problémů může heuristika dát odpověď již dnes.