

K tvorbě automatizovaných systémů velení a řízení

Od roku 1969 se v zemích RVHP naplňuje rozsáhlý program automatizace řízení s využitím výpočetní techniky. Program zahrnuje vytváření automatizovaných systémů řízení (ASŘ) na jednotlivých stupních řízení a jejich postupné propojování s cílem vytvořit jednotnou celostátní síť ASŘ a napojit ji na obdobné systémy v socialistických zemích. V rámci celostátní sítě ASŘ je specializovaná součást pro potřeby armády — automatizovaný systém velení a řízení (ASVŘ). Tento zahrnuje veškerou činnost systému velení a řízení v armádě v rámci územního členění i v rámci bojového nasazení.

Tento systém umožňuje řízení daného složitého víceúrovňového sociálního objektu na základě moderních poznatků z oblasti matematických metod řízení pomocí výpočetní techniky. Cílem výstavby je zvýšit efektivnost řízení. Toto zkvalitnění umožní zavedení nového prvku do informačního systému a to modelu řízení procesu. Tento umožňuje postihnout dynamické vlastnosti systému jako celku.

ASVŘ zahrnují škálu systémů řízení a to od řízení zbraňových systémů až po vrcholové řízení na úrovni MNO. Příznačným rysem všech typů ASVŘ je jejich mnohapatrovost. Každý se člení na řadu

podsystemů, přitom každý podsystem může sloužit k řízení jednoho parametru řídicího procesu. Podstatný rozdíl je mezi ASVŘ zbraňových systémů a ostatními systémy velení a řízení. U zbraňových systémů se obvykle vytváří poloautomatické nebo automatické provozy s využitím moderních přístupů v oblasti robotiky. V ostatních typech ASVŘ je úloha člověka nezbytná — jde o sociální systémy. Počítač na těchto úrovních plní pomocnou funkci, která umožňuje nezbytné propočty podle zvolených kritérií a navrhnout varianty rozhodnutí. Pomocný charakter výpočetních prostředků je také využíván z umístění počítače ve zpětné vazbě systému řízení.

K základním podsystemům ASVŘ patří podsystem

- souhrnného plánování,
- kádrového zabezpečení,
- materiálně technického zabezpečení,
- vědeckotechnických informací atd.

Další podsystemy se vytvářejí podle specifických potřeb příslušných systémů — jako průřezové oblasti — a určují se na základě analýzy systému. K dosažení celového chování systému musíme v ASVŘ zabezpečit sladění činnosti všech podsystemů.

K výstavbě automatizovaného systému velení a řízení

Výstavba ASVR je plánovitý proces budování technického a programového vybavení počítačového systému. Celý systém chápeme jako model, který musí poskytovat:

- informace o okolí systému,
- normativní a další základní informace,
- informace pro operativní řízení.

Model systému ASVR je systémem s cílovým chováním. Toho dosahujeme v procesu řízení. Důležitou vlastností procesu řízení je jeho cykličnost. Opakování stejných operací v každém cyklu řízení je základním předpokladem pro výstavbu ASVR. Vymezení cyklu řízení a jeho členění na jednotlivé kroky má velký význam pro etapu analýzy systému. Cyklus řízení má obvykle tyto kroky:

- sestavení plánu činnosti řídící složkou systému,
- splnění plánu výkonnou složkou systému,
- sběr informací o plnění plánu,
- vyhodnocení plánu za určité časové období (porovnání plánu se stavem jeho plnění),
- opakování cyklu.

Na základě těchto poznatků vydalo oddělení mechanizace a automatizace GŠ metodické směrnice pro výstavbu ASVR. Jejich cílem je zabezpečit jednotný po-

stup prací při všech etapách vytváření ASR na jednotlivých stupních řízení. Metodické směrnice se vztahují na všechny organizační stupně dané úrovně a jsou pro ně závazné. Hlavním požadavkem je přesné plnění metodických zásad v základních dokumentech o budování ASVR:

- koordinace normotvorné činnosti. Zahrnuje požadavek sjednocení všech modifikací platných norem, předpisů, nařízení a pomůcek v těsné součinnosti s ostatními uživateli norem. Další významnou činností je sjednocení všech existujících forem popisů prvků a vazeb systému (souhrnné číselníky). Vytvoření požadavků na tvorbu datových struktur systému — databazového systému v rámci ASVR:

- koordinace projektové činnosti;
- unifikace technického a programového zabezpečení počítačů — v budoucnu počítačových sítí v rámci ASVR.

Další významné místo v metodických pokynech má:

- plánování investic pro zavádění ASVR,
- způsob utajování prvotních údajů,
- možnost používání sestav z počítače a jejich archivace,
- respektování práv a povinností zadavatele, uživatele, řešitele a provozovatele systému.

Moderní přístupy k výstavbě ASVR

Vytváření ASVR je velmi zdoluhavé a pracné. Vyžaduje značné náklady a úsilí na kvalitní analýzu i samotnou tvorbu programového vybavení počítačového systému. Řada činností probíhá intuitivně nebo podle zkušeností z prací na obdobných systémech. Velmi důležitým momentem je také aktuálnost celého návrhu ASVR. Některé analýzy systémů příliš rychle ztrácejí svoji hodnotu, protože vývoj těchto systémů je vysoce dynamický.

Metodiku výstavby ASR vypracoval kolektiv systémových pracovníků a v podstatě řeší sjednocení úsilí řešitelských kolektivů při výstavbě ASR. Bez metodických pokynů bychom nemohli zabezpečit výměnu standardních projektů, unifikaci matematického zabezpečení počítačů, výstavbu výpočetních středisek a konečně i budovat jednotné datové základny ASVR na nejvyšší úrovni.

Ve všech armádách probíhá nyní snaha o zefektivnění prací analytiků a projektantů v unifikaci projekčních činností a zrychlení modelování složitých hierarchicky členěných systémů. Jedním z moderních přístupů k výstavbě ASVR je využívání systémové analýzy. Je charakterizována jako vědní disciplína metodologického charakteru, která zkoumá jevy a procesy komplexně a vybírá ty varianty, které jsou pro daný systém optimální. Systémové analýzy můžeme využít pro:

- a) diagnostické postupy, které mají za cíl nalézt nedostatky v současném stavu řízení procesů zejména z hlediska formulace cílů a organizace řídicích činností. Zkoumáme zde účel a cíl systému, kontrolujeme cíle formulované jednotlivými pracovníky s cíli vyplývajícími ze závazných úkolů a funkcí nebo s cíli formulovanými jako kritéria plánu apod. Při diagnostické analýze můžeme využívat:

— deduktivní metody. Při ní využijeme znalost řídicí činnosti tak jak je uvedena v podkladech od řídicích pracovníků. Po dosažení dohody o vymezení jednotlivých činností přistoupíme k analýze jednotlivých činností a sestavení nezbytné dokumentace pro předprojektovou činnost ASVR;

— induktivní metody. Vydeme z popisu řídicích činností uvedených v analytické dokumentaci, kde jsou popsány v tom sledu, jak se s nimi setkává skupina průzkumu a analýzy prvků informačního systému. Z těchto dílčích poznatků vymežíme řídicí činnost tak, že poznatky utřídíme do logicky spojených skupin, nakreslíme na graf činností a sledujeme hlediska obsahové správnosti a úplnosti informace. Tato metoda vyžaduje značný přehled v hodnocení řídicích činností. Induktivní metoda je v podstatě diagnostickou analýzou pomocí testů. Využívá dvou typů testu: vnějších pro sledování odezvy řízení na vnější podněty a vnitřních pro sledování jednotlivých prvků systému;

b) vytváření a využívání formalizovaných dotazníků. Podstata této analýzy spočívá v tom, že systémový pracovník sestaví na základě teorie abstraktních dotazníků potřebné množství formulářů pro popis činností (algoritmů zpracování dat, formáty vstupních a výstupních informací apod.). Formální model pak obvykle využívá aparátu deskriptorů nebo vhodné stromové struktury (grafu). Pomocí těchto dotazníků získáme podklady o řídicích a informačních procesech. Vhodným uspořádáním formulářů pak získáme podklady pro vyhodnocení návazných řídicích činností.

Novým přístupem při výstavbě ASVR je využívání knihovny typových projektů. Je to racionální cesta pro vytváření ASVR v oblasti standardizace některých etap výstavby ASVR tak, aby jednotlivá řešení systému nebo podsystému se skládala z dílčích modulů. Každý modul pak vyjadřuje část modelu systému. Vhodná volba modulů umožňuje sjednotit stejné vlastnosti jednotlivých prvků systému. Sjednocení vlastností systému je zahrnuto v typizaci jednotlivých kroků při zpracování daného algoritmu. Výstavba modulu je potom jednodušší než výstavba celého algoritmu s různorodou strukturou jednotlivých kroků. Celý model je popsán typizovanými moduly. Na jaké rozlišovací úrovni zpracujeme popis systému to závisí na stupni zpracovanosti ASVR. Obvykle je popis modulů pořízen na úrovni jednoduchých projektů. Pak mluvíme o typových projektech. Jestliže se podaří vy-

tvorit takový systém typových projektů, který by obsahoval většinu společných činností pro danou oblast ASVR, pak je výhodné umístit typové projekty na knihovně daného počítačového systému.

Modulová struktura algoritmů knihovny typových projektů umožňuje ověření všech možných stavů pro řešení dílčí úlohy nebo skupiny úloh. Řídicí algoritmy můžeme sestavovat jako jednoúčelové pro konkrétní situaci nebo univerzální s možností volby skutečných parametrů.

Na základě modulové struktury můžeme učinit syntézu řídicího algoritmu prostým sjednocováním jednoúčelových algoritmů nebo na základě heuristického přístupu k řešení daného problému (úlohy) v rámci ASVR. V obou případech musíme znát zjednodušený model řízeného procesu. Heuristický přístup je časově náročnější, vyžaduje počítač s větším vybavením jak technickým, tak i programovým. Heuristické metody modelování na počítači jsou nyní velmi moderní. Vyžadují sestavení řídicího algoritmu jako přesného myšlenkového pochodu pracovníka v dané situaci. Umožňují konstrukci řídicích algoritmů s adaptací na nově vzniklé situace nebo dokonce na situace předpokládané — tj. počátek tzv. algoritmů s možností volby variant podle předcházejících zkušeností. Sestavení řídicího algoritmu je však velmi obtížné vzhledem k neúplnému odhadu všech mimořádných situací. Často se vytváří jenom neúplný model řídicího algoritmu a předem nedefinované stavy se doplňují zásahem člověka.

Projekty v rámci ASVR můžeme též rozdělit podle těchto hledisek:

— úloha — tvoří ji komplex programů uskutečňující některou základní funkci řízení systému. Je složena z několika základních modulů a řídicího programu;

— technika — řeší typové použití technických prostředků pro tvorbu ASVR. Slouží k zabezpečení průřezové oblasti a je součástí řídicího programu, který spojuje programové moduly z knihovny typových projektů;

— činnost lidí — řeší projektově standardní činnost lidí v podmínkách práce s algoritmem ASVR. Řeší programově neúplnou informaci o rozhodovacích činnostech nebo havarijních činnostech v rámci fungování celého ASVR.

V rámci typových projektů předpokládáme řešit v těchto úrovních:

— typové úlohy prvního řádu, které zahrnují celý komplex úloh dlouhodobého plánování a prognostiky;

— typové úlohy druhého řádu, které

zahrnují oblast operativního plánování.

V posledních letech se začínají objevovat některé nové pohledy na využívání databazových systémů pro vytváření ASVR. Koncepce budování databazových systémů je ve svých počátcích. Databazové systémy využíváme pouze k datovému zabezpečení funkce ASVR v reálném čase. Využíváme zatím částečně databazového systému IDMS na počítačích JSEP nebo specializovaných databazových systémů pro počítače řady BESM.

V nových pohledech na tvorbu automatizovaných systémů řízení se často uvádí analogie s jinými systémy řízení. Tyto systémy řízení dělíme obvykle na:

- první generaci, kde způsob vytváření modelu ASVR odpovídá používaným metodikám výstavby automatizovaných systémů řízení. Algoritmy zpracujeme předem na zvolenou rozlišovací úroveň systému a předem připravenou strukturu dat. Počítačovou síť vytváříme výjimečně, jde většinou o využívání izolovaných počítačů k zabezpečení funkce ASVR projekty na úrovni „technika“. Ve většině případů jde o návrh automatizovaných systémů řízení pro jednotlivé druhy zbraní (např. PVOS, RVD apod.);

- druhou generaci, která zabezpečuje již činnost reálného systému automatic-

kým vyjádřením algoritmů pro konkrétní účely. Jde o výstavbu automatizovaných zbraňových systémů a jejich napojení na celou činnost ASVR;

- třetí generaci pro systémy ASVR, které plně využívají zbraňových systémů druhé generace k efektivnímu využívání jejich možností a to v procesu rozhodování. Výstavba těchto systémů probíhá v automatizovaném procesu návrhu systému velení a řízení pomocí počítačů současné generace. Je jediným schůdným řešením komplexního návrhu ASVR, neboť umožňuje vytvářet integrovaný systém velení a řízení, včetně optimalizace modelu programového a technického vybavení. Umožňuje řešit optimalizované varianty terminálních a počítačových sítí. Dovoluje vytvářet síť s obrovskou adaptibilitou na množství zpracovávaných informací. Řeší složitou otázku komunikace mezi jednotlivými systémy (druhy zbraní) a komunikaci mezi velitelem a složitým systémem počítačů. Umožňuje konstrukci vysoce odolných systémů s možností změny struktury modelu počítačové sítě;

- čtvrtou generaci, která zahrnuje systémy pro automatické formování cílů a způsobu optimálního zpracování úloh. Tato generace se svými teoretickými představami blíží modelu lidského mozku.

Závěrem chci uvést, že současná metodika výstavby ASVR postihuje veškerou činnost pro budování těchto složitých, většinou hierarchických systémů. Nové pohledy na vytváření ASVR zavádějí do návrhu tato stadia:

- identifikace systému — úkolem je rozpoznání prvků systému a vazeb jednotlivých prvků na okolí. Rozlišování podsystémů, systému a jeho podstatného okolí;

- optimalizace struktury modelu — na základě simulace na modelu systému vytvoření optimální struktury nového modelu schopného efektivně plnit zadané funkce ASVR (vzhledem k odolnosti celého systému, poruchovosti, rychlosti zpracování dat apod.);

- vytvoření počítačové a terminálové sítě. Na základě potřeb ASVR vytvořit takové technické a programové prostředky pro přístup uživatelů k informacím nezbytným pro rychlé řešení procesu velení a řízení.