

# MODEL OVÁNÍ

## *informačního systému*

O modelování vojenských informačních systémů jako celku zveřejnila vojenská literatura řadu článků, hlavně od příslušníků VA AZ a VZÚ 401.

Autoři uváděli především zkušenosti z jejich vědeckovýzkumných úkolů a pokoušeli se o jejich zobecnění. Je samozřejmé, že vzhledem k nedostatku studií a jiných materiálů k modelování informačních systémů se názory na konstrukci modelu celého systému jen postupně a pomalu tříbily a vyjasňovaly. Konkrétnějšími se stávaly teprve s postupem prací na vědeckovýzkumných úkolech. Slabým, ale přece jen určitým odrazovým můstkem do vlastní práce byla „Ekonomická informace“ ing. Jar. Vlčka, kterou můžeme z části využít i pro vojenské informační systémy a konstrukci jejich modelů. Z tohoto důvodu zveřejňované zkušenosti v některých člancích Vojenské mysli, sborníku VA AZ a VZÚ 401 jsou dobrým přínosem k řešení celého problému.

Na základě analýzy dosavadních poznatků je problém nyní v tom, jak na základě těchto poznatků a za využití zákonů a zásad marx-leninismu stanovit hlavní obecné principy a zásady pro konstrukci modelu celého informačního systému, které by zpětně přispěly k dalšímu ujasnění problému modelování.

V článku se chceme zabývat především hlavními obecnými principy a zásadami konstrukce modelu celého informačního systému a dále pokusit se o částečnou možnou konkretizaci při vlastní konstrukci celého informačního systému.

Obecné principy a zásady můžeme podle našeho názoru uplatnit na všechny druhy modelů informačních systémů. Při konstrukci modelu vybraného informačního systému budeme dále respektovat principy a zásady vlastní pouze danému systému.

### **Hlavní obecné principy a zásady konstrukce modelu celého informačního systému**

Informační systém chápeme jako specifický řídicí systém, který přijímá v účelově redukované varietě informace o realitě, vytváří z nich účelovou vstupní soustavu informací, kterou v soulase s konkrétním cílem stanoveným nadřízenými orgány a s využitím apriorních informací transformuje ve výstupní soustavu informací, prostřednictvím níž jednak řídí chování části reality, jednak podává hlášení o splnění úkolů nadřízeným orgánům a kromě toho ji uchovává v paměti. Informační systém tedy chápeme komplexně v rámci celého cyklu informační výměny včetně zpracování informací.

Pod pojmem model informačního systému chápeme zjednodušené znázornění objektivní reality informačního systému, jehož účelovou funkcí je operovat s informacemi, tj. získávat, zpracovávat, vydávat a uchovávat informace.

Před zahájením práce na konstrukci modelu celého informačního systému musíme přijmout určité zásady pro konstrukci modelu celého systému, tj.

- dodržet určitý předem účelově promyšlený postup;
- stanovit cíl modelování informačního systému. Stanoví-li cíl zadavatel úkolu — pak důkladně ujasnit;
- stanovit cíl vyhodnocení modelu informačního systému. V podstatě se má cíl modelování a vyhodnocení krýt. Jsou-li tyto cíle značně odlišné, upravíme je v cíli vyhodnocení anebo navrhneme úpravu cíle konstrukce modelu;
- po podrobné analýze stanovit parametry pro konstrukci a vyhodnocení modelu, které jsou v podstatě shodné. Nemůžeme totiž podle jedné parametrů model konstruovat a podle jiných vyhodnocovat;
- stanovit, kterou cestu při modelování zvolit — zda cestu „zdola“ či „shora“ nebo kombinaci obou;
- u méně prozkoumaných a méně známých informačních systémů bude výhodné začít s modelováním podsystémů „zdola“;
- stanovit při uplatnění zásady rozlišovací schopnosti nejnižší stojící pod-systém, který má schopnost dosáhnout požadované rozlišovací úrovně v modelování informací:
  - v rozmezí systém — nejnižší stojící podsystém rozhodnout, v kterých „mezirovinách“ modelovat podsystémy 1.-n-té roviny;
  - stanovit případné odchylky od modelování v určitých organizačních rovinách (např. zvolit i modelování podle míst velení);
  - na základě analýz stanovit strukturu informačního modelu, přičemž brát v úvahu, že při modelování současných informačních systémů je velmi výhod-

né brát za základ struktury organizační strukturu. Při návrhu nových, perspektivních systémů navrhnout taková řešení, která nejlépe vyhovují pro nerušený informační tok, bez bytečných mezistupňů;

- po stanovení struktury zvolit cílevědomě metodu konstrukce modelu celého systému. Tato má zaručit možnost takového modelování, které usnadní splnění cílů konstrukce i vyhodnocení informačního modelu. Vhodná je graficko-logická metoda, která se vyznačuje zpracováním různých schémat, repertoárů, tabulek a matic, přičemž ji můžeme doplnit výstižným slovním doprovodem;

- zvolit formu a obsah informačního modelu;

- zpracovat model informačních podsystémů podle již uvedených zásad;

- integrovat podsystémy nižších řádů do podsystémů vyšších řádů s provedením agregace (bloková schémata činnosti, funkční povinnosti, vstupy a výstupy atd.);

- zpracovat model celého informačního systému a zařadit všechny podsystémy do tohoto modelu;

- v případě, že proběhlo statistické zkoumání, doplnit výsledky z tohoto zkoumání jednotlivé části (obsahově i formálně) modelů podsystémů v rámci celého systému.

Kromě toho si ujasníme hlavní obecné principy a zásady konstrukce modelu celého systému, platné pro modelování systémů, zavedených na reálně existující objekty nebo jevy. To umožní postupovat od obecného ke konkrétnímu, aniž bychom porušili obecně platné principy a zásady.

## A. Principy

Pod pojmem principy chápeme nejdůležitější a nejzákladnější zásady, které musíme brát v úvahu při každém modelování informačního systému.

Pod pojmem **zásady** chápeme důležité předpoklady a zásady, které musíme dodržet v metodickém postupu při modelování informačního systému.

Při modelování takovýchto systémů bereme v úvahu tyto obecné principy:

### a) Princip cílovosti

Každý model, ať je z kteréhokoliv oboru, konstruujeme ke splnění určitého cíle. Cíl, jako vedoucí směrnici při modelování, musíme vytyčit již před zavedením na reálně existující objekt. Ashby definuje obecně systém jako „libovolně vybranou množinu proměnných“. Usuzujeme, že každý systém se zavádí na reálně existující objekt s určitým cílem a proto i výběr proměnných nemůže být libovolný, ale cílevědomý. Proto ve všech našich pracích systém charakterizujeme obecně jako „**cílevědomě** vybranou množinu proměnných“.

Nezavedeme-li vzhledem k cíli systém, nemůžeme konstruovat ani model, který má splnění tohoto cíle umožnit.

#### **b) Princip objektivnosti**

Na zkoumanou realitu zavádíme cílevědomě určitý systém. Vybíráme z celé reality jen ty proměnné, které nás zajímají. Takto vybraný systém potom modelujeme. Prakticky to znamená, že model systému je zjednodušeným obrazem zkoumané reality. Všechny proměnné, které jsou v daném systému, musí objektivně odrážet zkoumanou realitu jak ve struktuře, tak ve funkci i chování. Bez uplatnění principu objektivnosti by zkonstruovaný model nemohl splnit své poslání.

#### **c) Princip subjektivnosti**

Ať chceme nebo nechceme zůstává faktem, že v každém modelu se uplatní vedle principu objektivnosti i princip subjektivnosti. Každý člověk má totiž jiný stupeň znalostí o daném problému. Jde o odborné a obecné znalosti a také znalosti a možnosti použití různých vědeckých a metodických přístupů k modelování. Každý uplatňuje v práci svůj individuální stupeň poznání a vlastní přístup. V každém modelu je proto uplatněn princip subjektivnosti, který můžeme omezit jen tím, že zpracováváný model posuzujeme kolektivně.

#### **d) Princip rozvinutí**

Každý systém, zavedený na reálně existující objekt a tedy i jeho odraz v modelu, má svoji skladbu — svoji strukturu. Skládá se z určitého počtu podsystémů, spojených vzájemnými vazbami. Tyto podsystémy mohou být v logickém seřazení vyjádřeny v grafu a členěny jednak vertikálně, jednak horizontálně. Vertikální členění vyjadřuje podřízenost systému i nebo podsystému, stojícímu nad tímto podsystémem, horizontální členění vyjadřuje koordinaci — součinnost. Podsystémy na různých horizontálních stupních jsou podsystémy různého řádu, mají různou rozlišovací úroveň, která se musí odrazit i v modelu.

#### **e) Princip dialektické logiky**

Při modelování systémů se někdy zdá, že zavedený systém je jednotný a celistvý a proto i model — jako obrat tohoto systému — by mohl být vázán prostou logikou. Při bližší analýze se ale ukazuje, že proměnné a jejich vazby nejsou vždy jednoduché; ukáže se celá řada rozporů a sporných otázek. Pak je nezbytná všestranná analýza na základě dialektické logiky, která dovoluje prozkoumat nejen jednotlivé rozpory a jejich poznávání, ale i celé řetězce takových rozporů v jejich vzájemné závislosti a v jejich přechodech. Uplatnění principu dialektické logiky proto umožní hledat a nacházet při modelování systémů východiska z nejasných a sporných stránek.

### **B. Z á s a d y**

Při vlastní konstrukci celého systému uplatňujeme v duchu těchto hlavních obecných principů některé obecné zásady modelování komplexního modelu ce-

lého systému. V našem případě jde o komplexní model informačního systému a proto jsou obecné zásady přizpůsobeny tomuto výběru (specializaci):

a) Jednou z hlavních je **zásada souvislosti a vzájemné vazby mezi cílem, stanoveným pro konstrukci modelu a cílem, stanoveným pro vyhodnocení modelu**. V podstatě se mají oba tyto cíle krýt. Model totiž není konstruován samoúčelně, ale proto, aby byl vyhodnocen a byly získány další anebo podrobnější znalosti o zkoumaném systému. Jestliže by se cíl konstrukce modelu a cíl pro vyhodnocení tohoto modelu podstatně lišily, nesplnil by model požadavky.

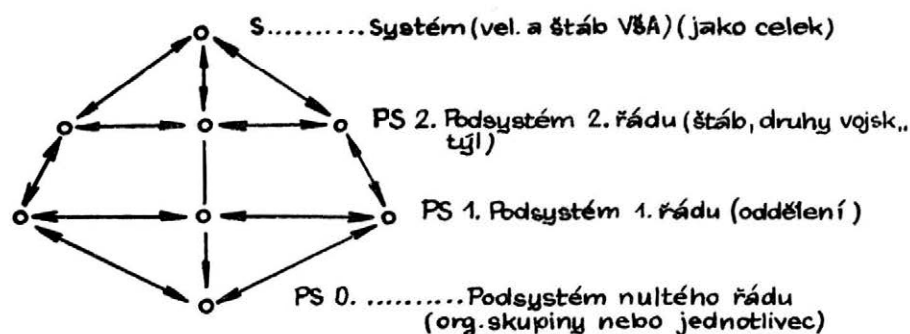
b) S tím souvisí zásada, že **parametry stanovené pro konstrukci modelu i parametry stanovené pro vyhodnocení** jsou v podstatě shodné. Pod pojmem parametr chápeme takovou základní charakteristickou vlastnost informačního systému, která vystihuje dílčí úsek podstaty systému.

Vyhodnocování parametrů je způsobem vyhodnocení kvality dílčích základních vlastností systému (testování kvality), která je u vojenských informačních systémů otázkou vysoce obtížnou.

c) **Kritéria stanovená k jednotlivým parametrům pro vyhodnocení** musí umožnit vyhodnocení parametru a tím i splnění dílčího cíle vyhodnocení. Jestliže je to nepochopitelné, musíme se vrátit znova až k cíli konstrukce modelu a vyhodnocení, případně jej doplnit nebo upravit tak, aby byl splnitelný.

d) Na základě rozboru principu rozvinutí stanovit a upřesnit **zásadu rozlišovací schopnosti**. Požadavek rozlišovací schopnosti, konkretizovaný podle cíle a užitečnosti, dovolí totiž stanovit největší požadovanou rozlišovací schopnost, tj. v našem případě nejnižší stojící podsystem, který má schopnost dosáhnout požadované rozlišovací úrovně. Dovolí pro náš případ stanovit základní podsystem (nulový podsystem). Tím je vymezen rozsah systém — nulový podsystem. V tomto rozsahu pak určíme a stanovíme podle struktury zkoumaného systému další řady podsystemů. K lepšímu pochopení uvádíme rozlišovací graf např. pro velitelství a štáb VŠA (viz graf 1). Vzhledem k tomu, že jde o informační systém, bereme za základ organizační strukturu.

Graf 1



Podsystem nultého řádu stanovíme proto na úrovni organizačně stanovených skupin nebo důležitých jednotlivců, že na této úrovni se získávají, zpracovávají, uchovávají a vydávají informace nebo informační produkty v celém rozsahu. U skupin je možná a nutná zastupitelnost v informačním procesu a proto dále skupiny nedělíme. Je-li tedy stanoven cíl, např. zpracovaný model informačního systému na stupni velitelství a štábu VŠA, je tímto vymezen rozsah S — PS O. Po úvaze o organizační struktuře můžeme stanovit mezistupně a to PS 1. a PS 2.

Každý řád podsystemu má třeba i jen v některých oblastech různou rozlišovací schopnost, přičemž nultý řád podsystemu má rozlišovací schopnost největší a systém jako celek nejmenší.

e) **Zásada agregace** — začleňování do soustav vyšších řádů. Z toho zároveň vyplývá vzájemné propojení soustavami vyšších a nižších řádů. Z agregace nutně vyplývá zvýšení míry abstrakce a snížení míry konkrétnosti.

f) **Zásada vzájemné spojitosti a vazby všech podsystemů jednoho systému.** Obsah, strukturu a formu modelů celého systému, jakož i podsystemů tohoto systému volíme tak, abychom mohli začlenit modely podsystemů nižšího řádu do modelů podsystemů vyššího řádu a až do celého systému.

g) **Zásadu praktické možnosti modelování** bereme v úvahu hned při stanovení cíle. Hned při začáteční analýze cíle modelování musíme zvážit, zda máme k dispozici prostředky a zvládnuté metody, které zaručí splnění cíle.

### **Konkretizace obecných principů a zásad při vlastní konstrukci modelu celého informačního systému**

Při vlastní konstrukci modelu celého informačního systému musíme konkretizovat obecné zásady a principy (viz první část). Struktura, obsah i forma zpracování modelu celého informačního systému musí zjednodušeně odrážet objektivní stav zkoumaného systému, pokud možno vyloučit subjektivní vlivy posuzování; princip rozvinutí musíme jednoznačně uplatnit ve struktuře celého systému a v jeho vertikálním a horizontálním členění. Celý model musíme konstruovat tak, aby odpovídal stanovenému cíli jak pro konstrukci, tak pro vyhodnocení. Podsystemy různého řádu (v různých rovinách) budou zpravidla mít různou rozlišovací schopnost, což musíme mít na paměti při provádění agregace a integrace podsystemů nižších řádů v podsystemy vyšších řádů.

Při konstrukci modelu celého informačního systému můžeme volit dvě cesty

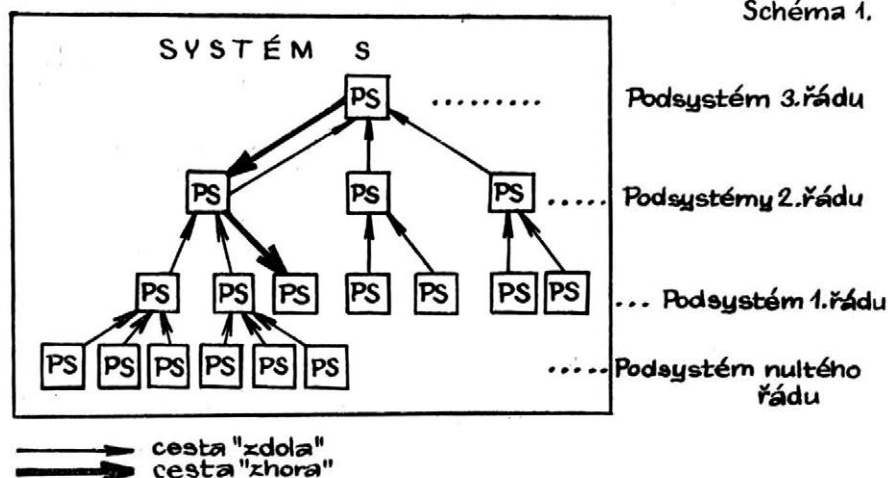
a) **shora**, tj. od systému jako celku jít postupně na podřazené podsystemy 1. roviny atd. až k takovému stupni podsystemu, který má žádanou podřizovací schopnost;

b) **zdola**, stanovit nejdříve systém s největší ještě cílem vyžadovanou rozlišovací schopností (podsystem na nejnižší rovině — u nás nazvaný nultého řádu) a postupně skládat podle organizační (a tedy i informační) struktury

tyto podsystemy nultého stupně v podsystemy na vyšší rovině (vyššího řádu) až do celého systému.

Obě cesty mají své výhody i nevýhody. Cestu a) volíme v tom případě, kdy celý systém známe, cesta b) je výhodnější při modelování systémů, jejichž stav výzkumu je dosud na nízké úrovni (tj. i v případě modelování informačních systémů).

Proto při konstrukci modelu celého informačního systému používáme cesty **zdola**. Máme však na paměti, že při řešení některých informačních systémů může dojít i ke kombinovanému použití obou cest a to vstřícně — tehdy, jestliže při cestě „zdola“ nebo „shora“ narazíme na některé těžko řešitelné anebo neřešitelné problémy. Možný příklad viz schéma 1.

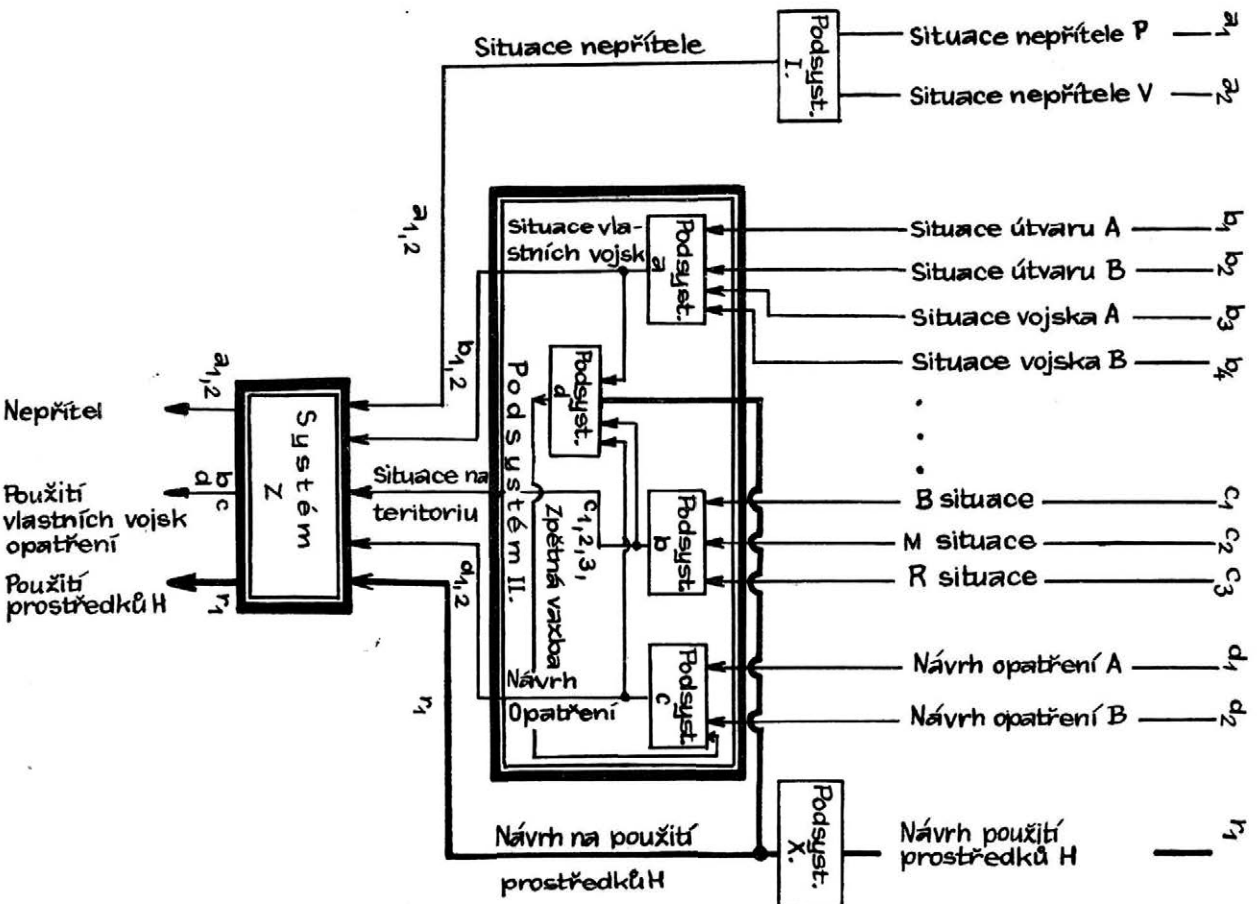


V případě, že u cesty „zdola“ narazíme u podsystemu nižšího řádu na těžko řešitelný problém, pak cestou „shora“ z podsystemu vyššího řádu vstřícně problém dořešíme.

V článku uvažujeme obecně o modelování objektivně existujících informačních systémů. Máme za to, že obě cesty postupu (přístupu) modelování jsou přístupné a v některých případech je nutná i jejich kombinace. Při návrhu nového informačního systému, který si předem zvolíme, je lépe volit modelování cestou „shora“.

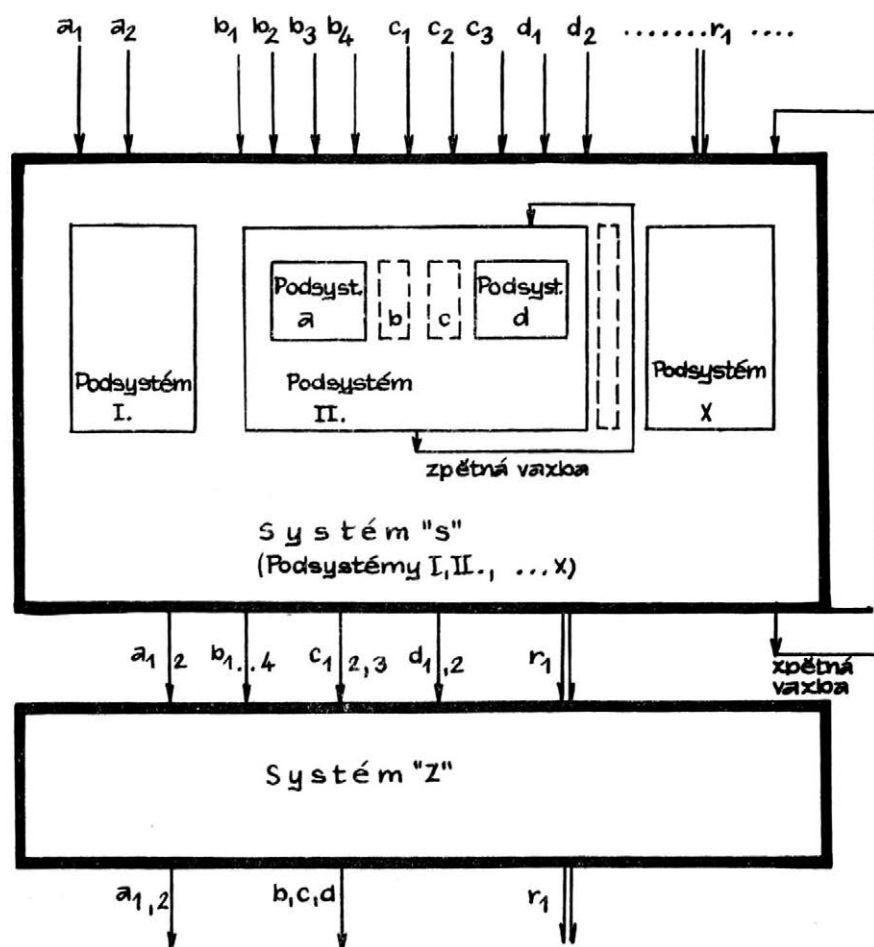
Při integraci složek modelu jde v podstatě o operaci mechanickou. Používáme ji při modelování složitějších soustav jako operační krok od částí k celku. Tímto postupem z modelů jednodušších soustav sestavujeme modely složitější soustav, jejichž integrovanými složkami jsou pak tyto jednodušší soustavy. Tento postup volíme jako nevyhnutelný krok pro zvýšení přehlednosti,

Schéma 2



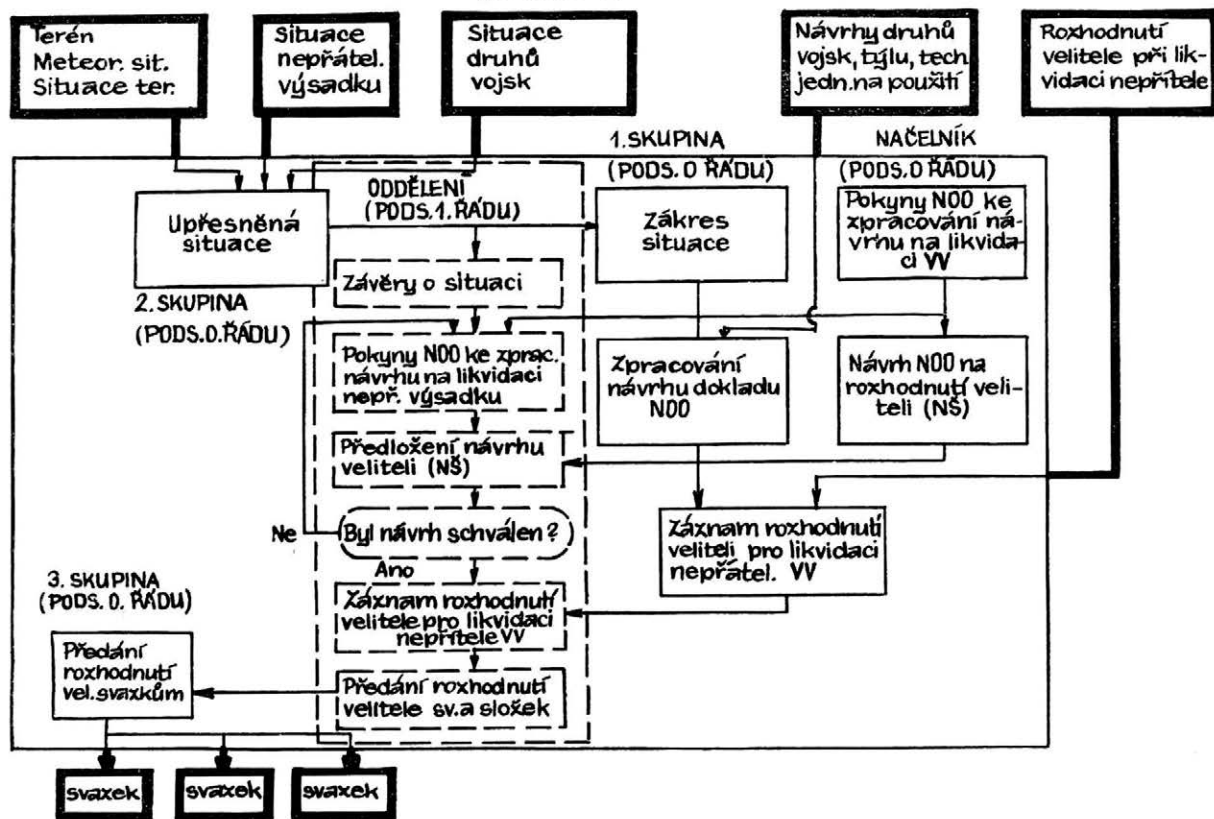
(Příklad agregace v soustavách - obecné schéma)

Schéma 3



(Příklad integrace soustav - obecné schéma)

**BLOKOVÉ SCHÉMA AGREGACE V PODSYSTÉMU 1. ŘÁDU  
(ODDĚLENÍ)**



případně tehdy, chceme-li zvýraznit podstatu organizace soustavy. Přitom tento vyšší podsystem můžeme opět považovat za složku komplikovanější soustavy nebo složky funkčně příbuzné, z čehož vyplývá možnost další integrace na vyšší úrovni. Výrazným rysem integrace je především změna ve vazbách. Zanikají vazby mezi integrovanými složkami, více vazeb s neintegrovanými složkami je nahrazeno vazbou jedinou. Zůstávají však zachovány zpětné vazby integrovaných složek.

Při agregaci v soustavě přestáváme rozlišovat různé vstupy nebo výstupy a repertoár vstupů nebo výstupů chápeme jako vstup (výstup) jediný. Z toho jednoznačně vyplývá, že agregace je operací se vstupy a výstupy. Dochází k ní při integraci složek nebo při sloučení několika rozličných přechodů.

Při integraci a agregaci nutně dochází k určité redukci v modelované soustavě a narušení principu adekvátnosti modelu s originálem. Proto vše musíme učinit tak, aby zůstaly zachovány charakteristické rysy složek a vstupů (výstupů) nižších řádů. V případě možnosti narušení této zásady musíme zachovat původní tvar a to při dalších operačních krocích. To se týče především agregace, kdy některé vstupy (výstupy) můžeme agregovat do určité meze a dále postupují v systému bez změny.

Příklady integrace a agregace uvádíme na schématech 2, 3 a 4, které graficky objasňují text.

Z důvodů přehlednosti uvádíme pouze hlavní vazby.

V závěru chceme zdůraznit, že modelování informačních systémů obecně a vojenských informačních systémů zvláště je otázkou složitou, dosud nedořešenou, kde každý, kdo se blíže touto problematikou zabýval a zabývá, může přispět k vyřešení svým podílem.

Složitost a dynamičnost vojenských informačních systémů je značnou překážkou pro jejich poznání a modelování. Přitom si uvědomujeme, že jedinečnou cestou modelování a vyhodnocování modelů můžeme tento těžký problém postupně vyřešit.

Jsme si vědomi toho, že jsme nevyčerpali celou obecnou problematiku modelování informačního systému, ale přesto věříme, že jsme přispěli k ujasnění některých otázek této problematiky.