

VĚDA O VELENÍ A ŘÍZENÍ ARMÁDY USA

Autoři této statě Israel Mayk a Izhak Rubin neposkytují pouze obecný přehled významných vzorů systémů velení, řízení a spojení, ale navrhuji potenciálně užiteč-
nější vzor, který je založen na podstatě Referenčního modelu ISO-OSI. Výhodou
tohoto modelu je skutečnost, že doplňuje mnoho dosavadních vzorů a zároveň umo-
žňuje širokou škálu perspektiv, které rozvinou možnosti ujasnění a pochopení úrovní
vzájemné provozuschopnosti potřebné pro součinnost komponentů systémů velení,
řízení a spojení.

Vzory určené pro pochopení systému velení a spojení:

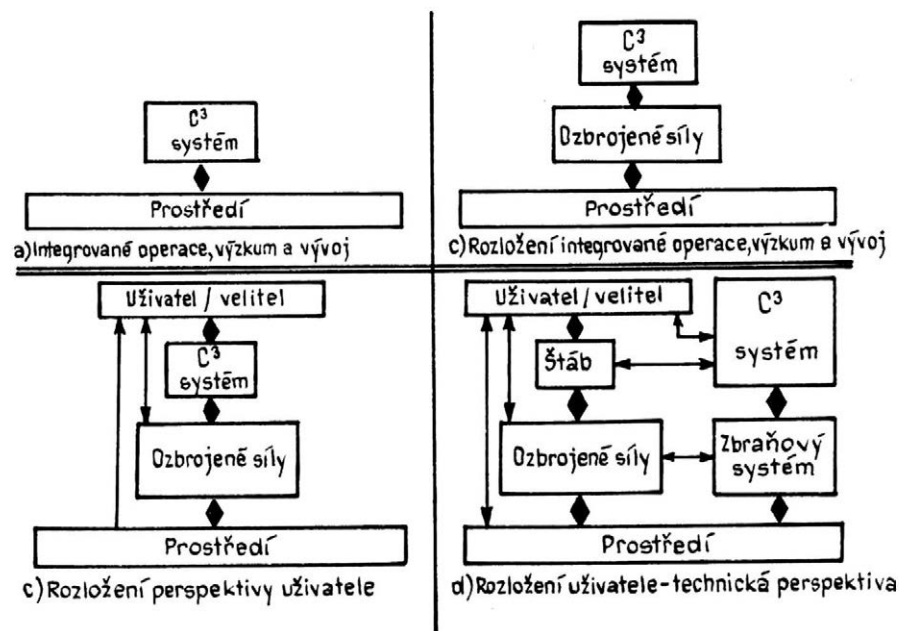
Jednotlivé vědní obory, které se podílí na vývoji systémů velení, řízení a spojení,
vytváří mnoho vzorů, které slouží k porozumění systému velení, řízení a spojení
C³. To je pravděpodobně prospěšné, protože nové způsoby zobrazení a popisu
přinášejí nové pohledy na tyto problémy. Mnoho vzorů, které autoři této statě
dosud prověřili, však uvádí pouze novou terminologii. V podstatě jsou všechny
navzájem ekvivalentní. Podobná situace existuje i v jiných disciplínách. Odborné
institute, které se zabývají vědami o výpočetní technice, mají snahu vytvořit
nové jazyky či dialekty. Dále institute, zabývající se dálkovým přenosem dat, vytváří
nové protokoly (řídící postupy) a nové propojovací mezipřechy. Pro určité užití
nový jazyk či protokol mohou být z hlediska vědecké a technické perspektivy
oprávněné. Naneštěstí mnoho nových jazyků a protokolů je vyvíjeno z ekonomických
důvodů (tj. proto, aby uživatel byl uzavřen v určité organizaci anebo pro určitou
výrobní linku). Aby takováto praxe byla překonána, tak vedoucí organizací, kteří mají
zájem na rozvoji své disciplíny, musí spolupracovat při konstituování a společného
rámce prostřednictvím tzv. referenčního modelu, nebo jinak řečeno vzoru (para-
digmatu).

Příkladem, který by mohl sloužit jako vzor pro takovou spolupráci, lze najít
v oblasti vědy o výpočetní technice, kde pod vedením ministerstva obrany a ve
spolupráci s ostatními vládními, průmyslovými a akademickými složkami se podařilo
vytvořit jazyk ADA. Tento volitelný jazyk je možné použít jak pro programování,
tak i pro oblasti projektování a specifikace programového vybavení. Podobný pre-
cedens lze nalézt v oblasti přenosu a dálkového přenosu dat, kdy pod záštitou
**Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO) a Poradního výboru pro mezinárodní
telefonní a telegrafní spoje (CCITT)** byl zřízen **Referenční model Otevřeného systému
vzájemného spojení (OSI)** s cílem urychlit postupný vývoj kompatibilních tele-
komunikačních protokolů (řídících postupů).

Institute pro výzkum a vývoj systému velení, řízení a spojení možná nemají tak
rozsáhlé zázemí jako výzkumné a vývojové základny institucí, které se zabývají
tradičními vědními obory. Jsou však věcně různorodější. Ve skutečnosti výzkum
a vývoj v oboru velení, řízení a spojení (C³) je mnohooborový a vyžaduje větší úsilí
o dosažení společného pochopení a porozumění. Pod tímto tlakem vyvinuli čle-

nové Technického panelu Společného ředitelství laboratoří (JDL) pro rozvoj systému velení, řízení a spojení mnoho snahy a úsilí s cílem vyvolat hlubší spolupráci mezi vědci a inženýry, kteří jsou zapojeni do rozvoje C³. Zároveň chtěli povzbudit zainteresované výzkumné složky k tomu, aby výzkum C³ byl brán ostatními jako disciplína, která je vybavena koherentní soustavou definicí, zásad a teorií, kterých platnost je ověřena vědeckými pokusy a laboratorními testy. Technický panel (komise) pro C³ převzala záštitu nad Programem výzkumu a technologií systému velení, řízení a spojení jako prostředku, který by výzkumným vědeckým pracovníkům a vývojovým inženýrům umožňoval zaměřovat výzkum, vývoj a spolupráci nejen na oblast výzkumu a vývoje C³, ale též na pracovního uživatele (tj. velitele, jejich štáby a jednotky, kterým velí a řídí). Právě v kontextu takového programu člověk rychle reaguje na různost perspektiv rozvoji velení, řízení a spojení a potřebu rozvinout společný rámec pro pochopení C³.

Teorii velení, řízení a spojení je vlastní ta hlavní část poznání, která umožňuje pochopení potenciálu systému C³ pro splnění jeho poslání. Teorie modeluje účinné využití možností a kapacit systému velení, řízení a spojení v kontextu širokého spektra za daných scénářů. Paradigma (vzor) velení, řízení a spojení je popisný model vysoké úrovně, odvozený z teorie, jehož účelem je popsat hlavní procesy, kterými prochází systém v průběhu dosahování svých cílů. Co však míníme systémem velení, řízení a spojení. V tom je právě problém. Ti, kteří pracovali ve výzkumu C³ formulovali způsob jak definovat a pohlížet na systém C³. Tyto výhledy však nejsou nezávislé na jiných,



Obr. 1

a koneckonců definice, použité k popisu každého pojetí, mohou tyto perspektivy překrývat. Mnoho výhledů se mimo to týká třídění klíčových funkcí systému C^3 do různých oddílů, které jsou v těsné vzájemné souvislosti. Obecný rozsah výhledů lze roztržít do čtyř velkých skupin, jak je zobrazeno na **obr. 1**.

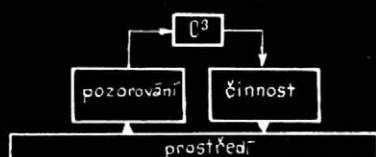
Teorie velení, řízení a spojení, podobně jako v jiných uznávaných oborech, musí být založeny na teoreticky dobře zakotvených a konsistentních definicích. Toto je vnitřní a nesporná, ale často zapomínaná zásada vědy a matematiky. Definice vybraných primitivních pojmů jsou klíčem ke spojitým myšlenkám určitého (konečného) jazyka. Avšak definování každého výrazu by vyústilo v jazykově běžných definicích, které si člověk může vyhledat v běžném anglickém slovníku. Naopak, autoři vyloučili jazykově běžné definice a snížili složitost tím, že připravili soubor definicí, které obsahují minimální počet blíže neurčených slov jako prvotní, s kterými je možné začít. Užívání blíže neurčených slov je všeobecně slabým místem ve všech vědeckých a matematických disciplínách. Příkladem může být pojem „bod“ v geometrii, nebo „soubor“ (množina) v algebře. Toto jsou příklady základních dosud blíže neurčených názorů, jejichž pojmy se používají k tvorbě složitějších představ a koncepcí. V zájmu dosažení užší a srozumitelné komunikace v rámci projektů rozvoje systému velení, řízení a spojení, výzkumné společnosti musí usilovat o vypracování nejmenšího počtu prvotních a společně používaných názvů v rámci výzkumů C^3 , které nemusí být přesně vymezeny, avšak které u každého zúčastněného vyvolávají podobné představy.

Velké množství vzorů (paradigmat) systému velení, řízení a spojení

Nedostatek standardních prvotních pojmů v rámci systému C^3 je důsledkem rozšíření vzorů (paradigmat). Tento nedostatek však není zapříčiněn jejich neexistencí. Příčinou stavu, že dosud nebyl vypracován systém prvotních pojmů, je spíše nedostatek příležitostí, diskusí a sponsorů. Všechna paradigmat oblasti C^3 lze zobrazit či převést do jiných, pokud budou mít k dispozici širokou a zároveň volnou soustavu definicí a oprávnění či vědecké odůvodnění pro vysvětlování pojmů a definicí. Základní pojmy systému velení a řízení a spojení existují už dlouho. Formálně však zlomky (fragmenty) těchto pojmů se vyvíjejí v úzkém kontextu, jsou rozptýleny a i zabudovány do řady odlišných disciplín jako jsou behaviorální vědy, vědy o řízení, operační výzkum, fyzikální vědy, kybernetika, vědy o řízení komunikací a výpočetních systémech. Využití zvláštních vzorů často závisí na předpokladech a dalších spojeních lidí, kteří je užívají.

Společný jmenovatel všech paradigmat C^3 je svou povahou teoreticko-rozhodovací. Pro každé pozorování každé úrovně systému totiž existuje činnost, která odpovídá úrovni systému. Podobně tak, jak se musíme naučit číst před tím, než se naučíme psát, musíme být schopni se naučit před tím, že jsme donuceni jednat. Posloupnost pozorování - jednání na příslušné úrovni systému charakterizuje dynamiku (tj. pravidla chování, průběhu a vývoje) rozhodovacího procesu na úrovni systému. (Tato vnitřní struktura, která je součástí kteréhokoli vzoru C^3 je zobrazena na **obr. 2**). Každý z těchto bloků představuje komplexní a souborný proces.

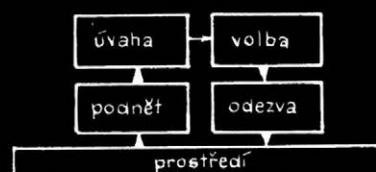
Všimněme si, jak vstupy z okolního prostředí jsou příčinou zahajování činnosti subsystému pozorování. Podobně akční subsystémy jsou příčinou vlivu systému C^3 na okolní prostředí a koexistující systémy velení, řízení a spojení. Subsystém velení, řízení a spojení usiluje o optimalizaci úspěchu svého předurčení tím, že zahrnuje vybranou sestavu opatření, které odpovídá zvláštní sestava pozorování. Pokud defi-



a) Vzor pro teoretické rozhodování



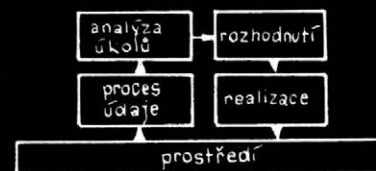
b) Vzor ASWD



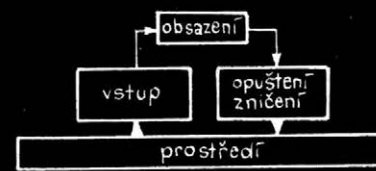
c) Vzor SHOR



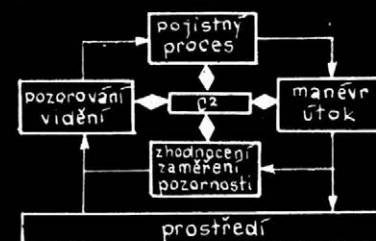
d) Vzor SICR



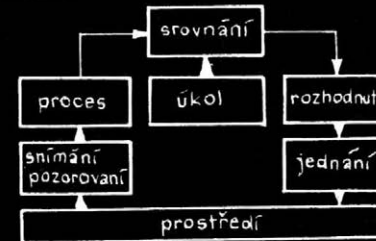
e) Vzor PADl



f) Vzor EOL



g) Vzor SPMA



h) Vzor SPCDA

Obr. 2(a)

Tabulka

PROCESY V RÁMCI SYSTÉMU VELENÍ, ŘÍZENÍ A SPOJENÍ		
Pozorování	C ³	Činnost
analyzovat vyhodnocovat rozpoznávat zjišťovat oceňovat, vyhodnocovat informovat vyšetřovat, zkoumat snímat průzkum vnímat, postřehnout kontrolovat, řídit objevovat, zjišťovat získávat, nabýti sledovat, stíhat stíhat, přepadnout shromažďovat se, sbírat oceňovat, odhadovat opatření pátrat, vyhledávat přehlížet, přezkoumávat přijímat, dostávat . . . výzkum zkoušet získávat, dostávat přezkušovat, vyšetřovat vstup	přemýšlet vést, zavádět řídit rozhodovat předpokládat C ² /C ³ plán volit, rozhodovat se pro tvořit, vytvářet tlumočit, předkládat plánovat činnosti vyššího řádu volit, vybírat přizpůsobit přidělit, udělit koordinovat kontrolovat, řídit připravovat vytvářet pojmový aparát být v čele brát v úvahu, uvažovat provozovat, obsluhovat . . . spravovat, řídit rozumět, chápat srovnávat, přirovnávat řídit, zvládnout proces	navrhovat zabírat, obsazovat čelit zničit vyvíjet realizovat, provádět mechanik, inženýr přesunovat, postupovat reagovat, odpovídat operovat, působit provádět, vykonávat tvořit, zřizovat využívat odpálit, zahájit útočit, napadnout dosahovat stavět, budovat vybavit se, zaujmout zabezpečit, zjistit přenášet, vysílat . . . vyrábět, způsobovat předvádět, prokazovat vyjádřovat, označovat reagovat výstup

nujeme systém jako soubor zdrojů; potom vymezení pojmu zdroj je významější než definování pojmu systém; můžeme dále vymežit zdroj jako fyzikální celek (entitu), který využívá fyzikálních aktivních sil, vyvolávající rozličné procesy. Tento vzor (paradigma) nejvyšší úrovně zahrnuje tři typy základních procesů: pozorování, systém velení, řízení a spojení a systém činnosti (funkcí). Subsystém je soubor podskupiny prostředků systémů, včetně vnitřní dynamiky. Subsystém pozorování je soubor všech prostředků, na kterých závisí rozhodování jak nejlépe využít subsystémů pozorování a činnosti.

Ačkoli přirozený jazyk je omezený, je nicméně dostatečně bohatý v oblasti analogické terminologie. Různorodá volba slov např. v rámci odlišného kontextu může vyvolat podobné představy. Volbou kombinace tří slov – jedno slovo z každého tří sloupců – může kdykoli dospět k ještě dalšímu ze vzorů C³.

V mnoha vzorech tato slova jsou dále rozložena na další fáze pozorování, systémů velení, řízení a spojení a jednání, k čemuž může dojít postupně (sekvenčně) či paralelně. Všechny tyto vzory mohou kromě toho být buď součástí, či včleněny, nebo vestavěny tak, aby obohacovaly mnohonásobné úrovně analogických procesů.

Naneštěstí obliba všech daných vzorů je častěji dána spíše věhlasem, který získávají díky svým proslulým autorům než prospěšností, kterou mohou nabídnout společenství činnému při výzkumu vývoji a operačním rozvíjení C³ (viz tabulka).

Přehled vybraných paradigmat (vzorů) C³

O systémech velení, řízení a spojení bylo toho již mnoho napsáno a každý popis se musí explicitně či implicitně odvolávat na ten či onen vzor velení, řízení a spojení. Tento přehled není v žádném případě vyčerpávající. Jeho účelem je poskytnout rychlou orientaci v širokém spektru vzorů C³, které byly využívány v minulosti pro nej-různější účely a tím vyjádřit naléhavou potřebu společného referenčního modelu C³.

Tato potřeba byla uvedena studií Vojenské vědecké rady (Defense Science Board) z roku 1978 těmito slovy: „... skoro neexistuje všeobecně srozumitelný slovník, ani koncepční rámec (pojmoslovný úřad), pomocí něhož bychom mohli analyzovat, projektovat anebo vyhodnocovat systémy velení a řízení.“

Autoři měli příležitost zvyraznit zjištění i tím, že si vypracovali malý přehled definic a vzorů systémů velení a řízení (C²), systémů velení, řízení a spojení (C³) a systému velení, řízení, spojení a zpravodajského zabezpečení (C³I), které byly projednávány na sympoziu o výzkumu velení, řízení a spojení Společného vedení laboratorů, které se konalo v roce 1987. Zde byla uspořádána anketa, při níž z počtu asi 200 respondentů odpovědělo na otázky pouze 11 účastníků. Jejich odpovědi zněly takto:

1. Systém C² je prostředek velitele pro výkon nezbytných funkcí tak, aby mohl plnit své úkoly. Systém C³ je prostředek velitele, pomocí něhož plní úkoly a funkce velení a řízení. Systém C³I jsou poznatky, získané technickým výzkumem, které jsou začleněny do systémů velení, řízení a spojení.

2. Současné oficiální definice, předkládané Společným sborem náčelníků štábů stále vyhovují. Termín „vybavení“ v oficiální zahrnuje všechny operační systémy, zúčastněné na průběhu války, včetně čidel, radiolokátorů, satelitů, rušičů atd.

3. Systémy C², C³ a C³I jsou sítě, s jejich pomocí jsou předávány informace a data při řízení a průběhu vojenských operací.

4. Systém C² je strukturou pro účely rozhodování a oběh informací. Proces je založen na hodnotách, cílech, poznatcích a neurčitosti.

5. Systém C² je proces, který se využívá jako doplněk veliteli při velení jednotkám a vojskům. C³ a C³I jsou systémy využívané jako doplňující systémy pro C².

6. C² je proces, jehož prostřednictvím velitel:

- řídí podřízené prostředky s cílem dosahovat specifických cílů,
 - sleduje postup operací s cílem reorganizovat tyto prostředky při průběhu operace;
- proces C² je složen ze souboru úloh, přidělených skupině lidí a technických prostředků.

7. C^2 je systém řízení, předurčený pro ozbrojené síly, který využívá vstupních dat o bojových podmínkách, o nepříteli, o vlastní situaci, o hlavním úkolu a času, které má velitel k dispozici. Systém reaguje rychle na potřebu ihned jednat, kterou velitel vnímá svými smysly, provádí plánování, jež je nutné pro vydání jeho rozhodnutí ke splnění bojových úkolů jednotkami (odezva).

8. Systém C^2 je proces určování a přidělování prostředků předurčených ke splnění úkolu.

9. C^2 je úplný proces s jehož využitím ozbrojené síly a organizace vyvíjí činnost, která je zaměřena k dosažení cíle.

10. Systém C^3 je kombinovaný systém, v němž působí člověk a technické prostředky, které využívá velitel k velení a řízení činností svých prostředků, zaměřených na dosažení určených cílů.

11. Definice formulované Společným sborem náčelníků štábů stále vyhovují.

Uvedený malý vzorek v anketě uvedených odpovědí, může dát každému čtenáři aby si sám odpověděl, kolik rozdílností či společných rysů mají uvedené definice. Naštěstí daleko větší počet odborných článků a materiálů, které byly zveřejněny za posledních deset let, poskytují daleko větší základnu k tomu, aby se mohly zvýraznit shora uvedené poznatky.

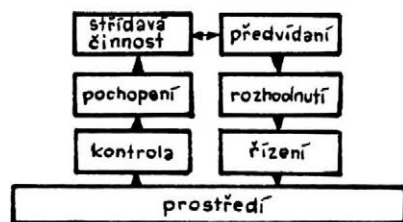
Nedostatek dohodnutých stručných definicí terminologie v oboru velení, řízení a spojení jde až ke kořenům široké rozmanitosti vzorů systémů velení a řízení. Nicméně se zdá, že rozmanitost je důsledkem variací společných pojmů.

Pro účely vyjádření některých společných rysů rozdílných paradigmat systému velení, řízení a spojení autoři článku normalizovali tvary stavebnicových bloků. Jak je to znázorněno na **obr. 1 a 2**, okolní prostředí je v tomto materiálu popisováno jako oddělený celek, který má rozsah jako celistvost fyzikálních objektů, vlastní systém velení, řízení a spojení a okolní prostředí oddělené soubory objektů, jež spolu vytváří celek (universe). Všimněme si objektů protivníka, které patří do jeho souboru velení, řízení a spojení, a vidíme, že jsou typologicky považovány implicitně za součást okolního světa a prostředí. Alternativním řešením je vyjmout (extrahovat) systém velení, řízení a spojení protivníka a explicitně jej popsat podobným způsobem jako popisujeme systém C^3 u vlastních sil. Mimo to, fyzikální prvky, které popisují terén, vzdušný prostor, kosmický prostor a povětrnostní podmínky jsou typologicky považovány za součást okolního prostředí.

Celky vlastních ozbrojených sil, které podléhají velení a řízení jsou z hlediska pozorování a jednání považovány za nezávislé systémy. A zde právě jde o definici pro účely systémové analýzy. Z podobných vzorů vyplývá skutečnost, že systém C^3 musí v zájmu bezchybné činnosti disponovat charakteristikami, které mají ozbrojené síly. Tím, že se oddělí bojové jednotky od systému C^3 , by mohlo způsobit, že by byly považovány za nezávislé. Avšak každá jednotka má svého velitele, který je integrální součástí jednotky a žádný útvar by nemohl vést bojovou činnost bez pravomocí, které velitel má k dispozici. Proto systém bojových jednotek musí být těsně spřažen s oběma systémy velení a ty musí vyústit v systém jeden.

Další přístup je prosazován především dodavateli technologií, kteří prodávají uživatelům hmotné „systémy“.

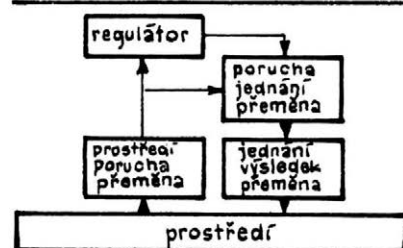
Pro lepší pochopení a zrozumitelnost autoři článku normalizovali terminologii využívanou k popisu účelu a úkolů systému velení, řízení a spojení. Místo termínu „mission“



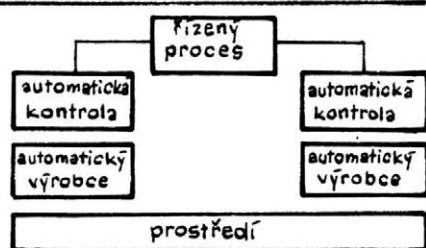
I) Vzor MUAPDD



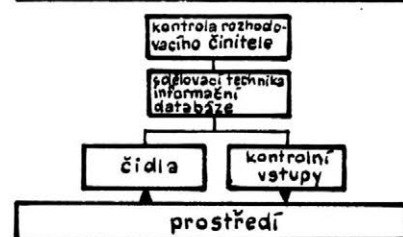
J) Vzor IdCCCo



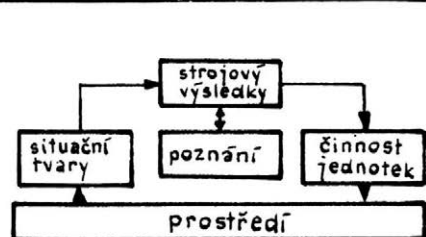
k) Vzor DRAO



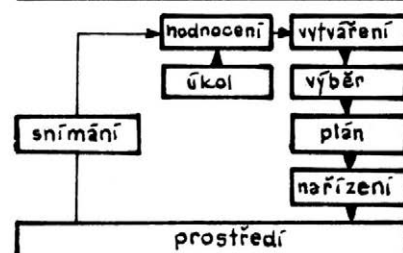
l) Vzor PCMCP



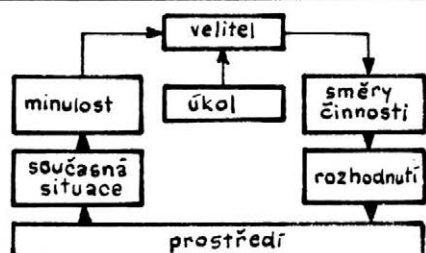
m) Vzor SCDC



n) Vzor SIU



o) Vzor SAGSPD



p) Vzor CHCCD

Obr. 2(b)

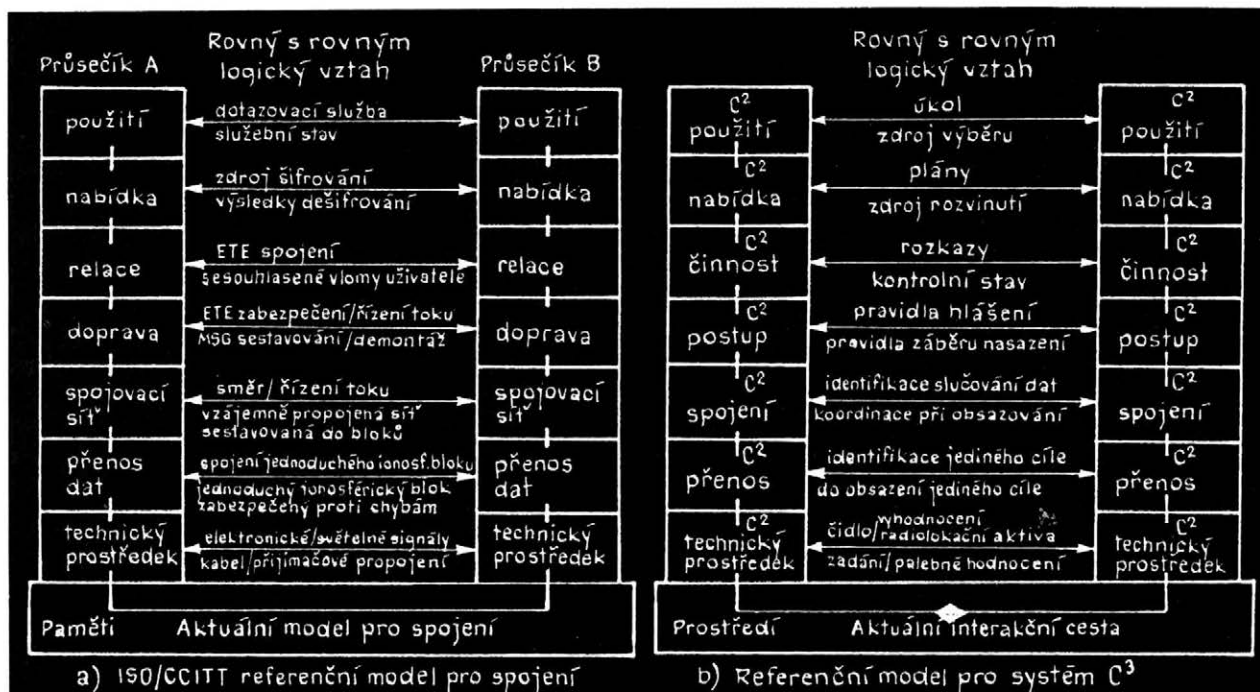
(poslání), někteří autoři dávají přednost termínům „goal“ (cíl), „objective“ (cíle), „purpose“ (účel), „intent“ (účel, záměr), „aim“ (cíle), „decision requirements“ (nároky na rozhodování), „function“ (funkce) či „desired state“ (žádoucí stav). Obr. 2 b popisuje širokou škálu variací a odchylek, které lze s využitím základní struktury paradigmatu velení, řízení a spojení, popsaného na obr. 2 a odvozovat. Je zde vidět, že každý vzor může být rozšířen a doplněn dalšími podrobnými popisy hlavních procesů.

Kánonický referenční model systémů C³

Proč není možné využít některé uvedené vzory a další jim podobné jako referenční model pro systém C³? Z politického hlediska, jak tvrdí autoři by určité jeden zvolili, ovšem za předpokladu, že by se mohli přesvědčit o souhlasu všech. Ale měli by? Má některé z paradigmat atributy, které je činí nejlepšími. Když by vzor znovu zobrazili jako standardní blokový diagram na srovnatelné úrovni podrobnosti, jak již bylo jednou znázorněno a byla odstraněna identita autorů, tak by bylo vidět, že se vzory začínají sobě podobat. Proto autoři našli podobný příklad, který je velmi podobný C³. Je to vzor rozvoje Výzkumného modelu otevřeného systému vzájemného spojení (OSI), který je realizován pod patronací Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO) a Mezinárodního poradního sboru pro telefony a telegrafy (CCITT).

Model vytvořil podmínky pro definování komunikačního procesu mezi komunikujícími celky. Podmínky zahrnují možnost vytvoření vrstveného referenčního modelu, který vymezuje funkce, které má komunikace a provoz na každé vrstvě. Referenční model OSI je znázorněn na obr. 3. Systém poskytuje vhodný kontext a vysvětlení pro účel pochopení úlohy propojovacích článků různých propojovacích protokolů. Komunikace mohou být vlastně na základě porozumění vymezeny, standardizovány a realizovány. Referenční model OSI je nejen politickým, ale i technickým úspěchem, protože se rozvíjel jako společné úsilí skupiny jednotlivců z různých zemí, mezi které patřili výrobci výpočetní techniky a vývojoví pracovníci přenosové techniky. Skupina řešila úkoly normalizace nejen pro účely kompatibility, ale též na pomoc usměrnění inovačního úsilí tím, že ponechali dostatečný prostor pro rozvinutí nových komunikačních služeb a technologií. Tohoto mohlo být dosaženo pouze pomocí kompromisu. Určitá koncepční pružnost byla odstraněna tím, že byla vymezena struktura, která se skládá z pevného počtu vrstev. Každá vrstva poskytuje služby a zabezpečuje provoz vrstvy, která se nachází bezprostředně nad ní. Naopak služby a zabezpečení vymezené každé vrstvě jsou závislé na službách a zabezpečení, které poskytují vrstvy, položené bezprostředně pod nimi. Realizační pružnosti však bylo dosaženo díky tomu, že pružné přístupy byly respektovány po dobu, kdy ozbrojené síly využívaly schválené sestavy protokolů. Stavebnicový systém referenčního modelu ISO/OSI nevylučuje integrované projekty a realizace tam, kde je to možné. Tímto způsobem lze různé algoritmy nebo technologie poskytovat jako souborné služby v rámci jedné nebo sousedních vrstev.

Zkušenosti, které se získaly v rámci využívání referenčního modelu OSI je možné využít i v ozbrojených silách. Pozemní síly, vojenské letectvo, vojenské námořnictvo a námořní pěchota USA se nazývají druhy ozbrojených sil, protože každá z nich pro hlavního velitele představuje specifické služby, tj. zabezpečení pozemních, vzdušných, námořních a výsadkových bojových činností. Pojem druh ozbrojených sil by proto neměl být pro sféru výzkumu velení, řízení a spojení ničím novým. Rozvoj pojmu druhu ozbrojených sil by se však neměl zastavit na současné vysoké úrovni (vrstvě)



Obr. 3

vrstvení systému. Každý sled směrem dolů až k jednotce původních prostředků zabezpečuje provoz mateřské (velicí) organizace. V následující části se budeme snažit vysvětlit, jakým způsobem lze každý sled považovat za úplný systém velení, řízení a spojení, který má odpovídající vrstvenou strukturu, která odpovídá modelu OSI.

Referenční model, zobrazený na obr. 3a vymezuje nejvyšší vrstvu jako vrstvu uživatelskou. Tato vrstva je propojovacím článkem mezi komunikačním systémem a uživatelem pro specifické určení. Termín „spojení“ ze souhrnného názvu „systém velení, řízení a spojení“ představuje komplexní přenos všech informací, které jsou nezbytné pro splnění poslání systému C³, přenos elektronickými, zvukovými a vizuálními prostředky. Aspekty spojení, významné pro specifické účely musí být uloženy v rámci vrstev nad uživatelskou vrstvou referenčního modelu OSI. Budeme tyto vrstvy nazývat vrstvami systému C². Horizontální komunikace (rovnocenné úrovně) mezi dvěma a ostatními vrstvami stejné úrovně představují mezioperačně využitelné a nezávislé vyvinuté prostředky systému C³. Vertikální komunikace představují intraoperační schopnost nezávisle rozvinutých procesů systémů velení, řízení a spojení (služby podobné ISO). Referenční model OSI je využitelný mezi každými dvěma vrstvami systému velení a řízení, a to jak vertikálně, tak i horizontálně. To platí všude tam, kde existuje fyzikální medium pro komunikace.

Případ referenčního modelu systému velení, řízení a spojení o sedmi vrstvách

Po přijetí vrstvené architektury jako základní struktury referenčního modelu systému C³, v jehož rámci každá vrstva má přesně vymezené funkce a služby ve prospěch vrstvy (vrstev) položených nad ní. Jak lze pak pojmenovat, rozhranit a vymezit tyto vrstvy?

Všimněme si, že když je referenční model OSI považován za systém, existují dvě skupiny vrstev. Nižší tři vrstvy přímo zahrnují fyzikální prostředky, využitě pro přenos zpráv prostřednictvím přímých kanálů nebo nepřímo pomocí systému přenosových sítí. Horní tři vrstvy odráží charakteristiky nároků uživatele na prostředky komunikace, které se využívají mimo systémů specifických komunikačních sítí. Přepravní vrstva, jež se nachází mezi uvedenými dvěma skupinami vrstev, funguje jako vrstva zprostředkující činnosti, čímž je umožněno prolínání sítí do horních třech vrstev. Podobná organizace seskupování je též u systémů C³. U každé dvojice prostředků, které jsou ve vzájemné interakci na bojišti, dolní vrstvy popisují procesy, v nichž nejsou zapojeni velitel a jeho štáb. Vlastní prostředky jsou lineárně a síťově propojeny pro účely realizace, vzájemná součinnost a interakce s prostředím (okolím). Tyto sítě však musí vycházet a doplňovat různé požadavky, které jsou formulovány podle zpracovaných záměrů a plánů v praxi. Lze popsat jak pracuje vojenský uživatel tímto způsobem:

- Každý úkol je srozumitelný.
- Plány jsou znázorněny graficky.
- Nařízení pro činnost jsou vydávány proto, aby byly splněny.

Tyto tři souhrnné procesy určují tři vrstvy referenčního modelu systému C³, vrstvy jsou pak především k dispozici veliteli a jeho štábu. Systém C³ obsahuje určité postupy, které jsou analogické procedurám přepravní vrstvy, jež mají za úkol přemostit sféru uživatele – štábního pracovníka, jehož činnost je popsána třemi horními vrstvami s uživatelem s působností na úrovni jednotek a svazků. Ty pak realizují a zabezpečují

činnost v souladu s funkcemi, jež jsou popsány dolními třemi vrstvami. Celkový referanční model C³ je zobrazen na **obr. 3 b**.

Dále autoři stručně popsali druh služeb, které lze nabídnout v rámci každé ze sedmi vrstev.

Generické služby systému C³

Systémy C³ se skládají z hierarchicky členěných úrovní. Proto tento model je možné použít na každém stupni, kterýkoli uživatel má k dispozici nejvyšší stupeň služeb, a tím má možnost zajistit si prostředky ke splnění úkolu a dosáhnout jeho pochopení. Uživatelská (aplikační) vrstva systému C³ je nejvyšší uživatelskou vrstvou, která umožňuje přenos záměrů velitele, řízení a velení. Generálmajor Billy Thomas v souladu s názory mnoha velitelů poznamenal, že „**štábní seržant by měl mít stejný názor na bojišti jako generál**“. To potvrzuje představu, že za ideálních podmínek a spolehlivého spojení by každý prostředek systému C³ měl být seznámen s úkolem, do jehož plnění je zapojen. Uživatelská vrstva systému C³ proto musí být ovlivňována plánovací činností a funkcemi, které mají rozhodující vliv na rozvíjení vybraných prostředků do nejvýhodnějších pozic a postavení. Nabídková vrstva systému C³ zabezpečuje přípravu, součinnost, schválení a oběh plánů realizace závěrů. Nabídková vrstva systému C³ je v zájmu ožívání modelu obsluhována operační vrstvou, která má řídicí funkce. Jejich podstatou je vydávání rozkazů zúčastněným prostředkům a kontrola plnění úkolů a stav u prostředků. Operační vrstva velení a řízení je obsluhována síťovou vrstvou systému velení a řízení, která bere v úvahu efektivnost sdružených prostředků, výsledky pozorování nebo zpravodajského zabezpečení, komunikační údaje, nasazení zbraňových systémů, kombinované nasazení a manévr napříč válčistěm.

Síťová vrstva systému velení a řízení je doplňována spojovací vrstvou systému velení a řízení, která zabezpečuje spolehlivou individuální a dvoustrannou interakci mezi prostředky na podobných úrovních:

- mezi vlastními, jako individuálními (jeden s jedním), tj. čidlo s čidlem, čidlo se zbraňovým systémem anebo zbraňový systém se zbraňovým systémem,
- vlastní s protivníkem, jeden proti jednomu, tj. čidlo s cílem, zbraňový systém – cíl a ostatní bojové interakce.

Spojovací vrstva systému velení a řízení je závislá na fyzikálních přednostech behaviorálních, biologických, mechanických, chemických, jaderných nebo elektromagnetických principech, pravidlech a procesech.

Všimněme si, že interakce mezi prostředky proti sobě stojících sil je popsána rovněž podobně, tj. je zobrazena v podobě vrstev a poskytuje společný rámec pro pochopení a rozvoj technik a způsobů, které umožní zničení, rozrušení a ztížení činnosti mezi soupeřícími stranami na jedné straně; budování, rozšíření a intenzifikaci služeb v rámci systému C³. Následující části uvádí podrobnější popis funkcí a služeb, které jsou zabezpečovány každou vrstvou.

Využití

Služby, které zabezpečují realizaci projektů v oboru velení, řízení a spojení berou v úvahu řízení, kontrolu a realizaci úkolů. Zabývají se především stanovením (tvorbou), aktualizací a realizací úkolů. Zabezpečují aby:

- úkoly byly předávány a pochopeny všemi prostředky systému,
- byly určeny příslušné aktivní a záložní prostředky a ty zároveň dostatečně vybaveny a zásobeny technickými prostředky,
- plány, zpracované nabídkovou vrstvou pokrývaly všechny aspekty poslání.

Pojem poslání zahrnuje úplnou definici úspěchu, porážky (selhání) a vyčerpání bojových sil. Poskytované služby předpokládají též existenci principu vůdcovství a oddanost systému.

Nabídky

Nabídka služeb umožňuje řízení, dohled, kontrolu a realizaci plánů. Týká se především dostatečného pochopení úkolu tak, aby bylo možné navrhovat, koordinovanost a finalizovat plány na podporu různých úkolů a řešení nepředvídaných situací. Plánování má dvě fáze. První se týká přiměřenosti dosavadních prostředků, výhod a předností a jejich organizace. V rámci této vrstvy druhy ozbrojených sil mohou reorganizovat podřízené prostředky, rozmístění jejich zdrojů a požadavky na všechny změny po stránce kvantity tak i kvality. Výstupy takových služeb se nazývají organizační plány. Druhá fáze se týká plánů na koordinovaný sled operací realizovaných danou organizační strukturou. Takové plány známe jako operační plány. Soubor operačních plánů stanoví omezení tak, aby bylo možné stanovit mezní práh omezení, na kterých je nutné dosáhnout klíčových mezních postavení pro splnění uloženého úkolu. Operační plány také představují návod pro manévry a pro stanovení práhů výdajů sil a jejich prostředků.

Operační vrstva

Operační služby umožňují řízení, kontrolu a realizaci štábních funkcí zaměřených na vypracování jasných a stručných rozkazů nejrůznějším podřízeným silám a prostředkům. Rozkazy jsou vypracovávány a aktualizovány tak, aby bylo možné volit vhodné postupy a realizovat je paralelně nebo postupně. Operační služby jsou značně heuristické a přímo vyzývají k tomu, aby byly soustřeďovány nebo uvolňovány dostupné prostředky z hlediska času i místa, mohou rovněž upravovat, modifikovat a nacvičovat všechny možné sestavy postupů. Operační služby a služby vyšších úrovní se rozvíjí přímo jako výsledek plnění zadaného úkolu podle zvláštního scénáře.

Postupy

Procedurální služby umožňují řízení, kontrolu a realizaci podle přesně vymezených a předem ověřených postupů, které byly zvoleny pro účel realizace rozkazů, stanovených operačními složkami. Tyto služby mohou být vytvořeny vědecky pomocí teoretických úvah a stanovení pevných hodnot experimentálními postupy. Lze aplikovat stejné procedurální postupy, které vychází z činnosti a souvisí se širokou škálou úkolů. Postupy např. zahrnují přesně vymezené taktické manévry, zprávy o cílech a způsoby nasazení zbraní. Každá improvizace v postupech by měla být přesně koordinována tak, aby bylo možné vyhnout se případnému konfliktu, nebo alespoň minimalizovat jeho důsledky. V rámci procedurální vrstvy lze zavést dobře nacvičenou a zvládnutou operaci. Tyto služby jsou obecně orientovány z hlediska scénářů jako

nezávislé a berou v úvahu vzájemné propojování sítí doplňkových prostředků přemostující přepravní sítě, spojovací sítě, snímací sítě (čidel), sítě zbraňových systémů a ostatní druhy prostředků rozprostřených ve formě sítí. Procedurální služby a služby nižších úrovní jsou dobře známé a jsou připraveny dostatečně předem před tím, než je stanoven úkol pro daný scénář.

Sítě

Síťové služby umožňují řízení, kontrolu a realizaci mnohostranné kolektivní interakce doplňkových prostředků (s podobnými charakteristikami) tak, aby bylo možno ve srovnání se službami na individuální a spojené úrovni odvodit společný účel. Síťové služby zahrnují komunikační sítě, přepravní sítě, sítě čidel, zbraňových systémů a navigační sítě; zároveň zabezpečují, aby interakce z konce na konec byly doplňovány o prostředky, které přispívají ke splnění úkolu nepřímo.

Spojovací články

Spojovací služby umožňují řízení, realizaci a kontrolu interakce s převodem 1:1 a s převodem 1:mnoho. Služby zahrnují komunikační zdroje, přepravní spojovací články, zabezpečovací spojovací články, spojovací články čidlových systémů, spojovací články mezi zbraňovými systémy, spojovací články mezi prostředky zjišťování cílů a čidlových systémů protivníka, spojovací články zabezpečující ničení cílů zbraňovými systémy, spojovací články zabezpečující součinnost čidlových systémů se systémy a prostředky relativní navigace. Doba odezvy interakce spojovacích článků, propustnosti, selhání, chyby, obnovení činnosti a náprava chyb jsou hlavními předměty zájmu odpovědných orgánů.

Fyzikální zdroje

Fyzikální služby umožňují řízení, kontrolu a realizaci jednotlivých zdrojů, kterými disponuje každý prostředek. Tyto zdroje zahrnují minimální zásoby, minimální úroveň zásob technických zařízení a přepravních prostředků. Zásoby zahrnují všechny druhy munice, pohonných hmot, maziv, náhradních dílů atd.. Technická zařízení pak všechny druhy zbraní, čidel a spojovacích prostředků. Přepravní prostředky začleňují všechny druhy vozidel, plavidel, letecké a kosmické prostředky. Fyzikální služby musí být schopny zabezpečit, aby individuální prostředky dosáhly nejvyššího stupně připravenosti a operační pohotovosti. Služby na této úrovni mimo to berou v úvahu:

- nároky na hmotnost, velikost a energii, které jsou nezbytné pro provoz prostředků,
- manévrovací a navigační schopnost, odpovídající potřebám vyplývajícím z rozkazů a přesunech,
- odhad fyzických škod a ztrát, způsobených nebo sdělených v průběhu všech interakcí.



Autoři pro čtenáře připravili přehled o velkém množství paradigmat, které aspirují na vytvoření nutného pohledu pro pochopení systému velení, řízení a spojení. Výhledy systémů velení a řízení; systémů velení, řízení a spojení; systému velení, řízení, spojení a zpravodajského zabezpečení a přepravních prostředků jsou základní variace společného tématu, konkrétně zobrazení stavu mezi výsledky pozorování a odpovídajícími opatřeními (akcemi). Mnohé vzory jsou natolik druhového původu (generické), že jejich prostřednictvím lze popsat organizaci vyšších vrstev všech systémů velení, řízení a spojení, ale zůstává vážnou otázkou, jaká je jejich využitelnost při vyhodnocování účinnosti, vykonnosti a efektivnosti přijatých opatření a při zdokonalování řešení a projektů pro systémy velení, řízení a spojení. Nepředstavují rovněž vrstvenou hierarchickou architekturu a strukturu přidělování prostředků, propojovacích mezičlánků, interakce a společné činnosti, které jsou typické pro systémy velení řízení a spojení. Obecně jsou tyto vzory vytvářeny jen k určitému účelu (ad hoc), přičemž použité definice jsou nepřesné a je proto obtížné využít jejich výsledků ve sféře praktického rozvoje a konkrétní činnosti. Vrstvený model, jak je zobrazen v tomto článku, lze považovat za pružný a praktický odrazový můstek pro vážnější úvahy a výzkum.

Ze zahraničních pramenů připravil – MW –