

KALKULACE PŘESUNU S VYUŽITÍM POČÍTAČE

Kalkulace operačních přesunů vojsk nemůžeme v potřebné kvalitě a v omezených časových lhůtách plně zvládnout bez výpočetní techniky.

Až do roku 1981 jsme však neměli projekt, který by umožňoval strojové řešení dané problematiky.

Zavedení počítače ADT 4300 vedlo příslušníky štábu ZVO k zadání vědeckého úkolu s těmito požadavky:

- vyřešit strojové zpracování časové kalkulace operačních přesunů vojsk pro všechny stupně velení,
- dát podklady pro organizaci, řízení a kontrolu operačních přesunů vojsk orgánům velení, podřízeným vojskům a regulační službě,
- zabezpečit variabilitu zadání a řešení v souladu s požadavky metodiky práce štábu ZVO,
- výsledky tisknout v astronomickém i v operačním čase,
- umožnit nařízení zákazu zastávek na vybraných osách přesunů,
- výpočty zabezpečit v maximálním rozsahu pro 600 prvků pochodové sestavy (svazků a útvarů), 50 os přesunu při maximální délce osy 999 km, 25 křižovatek os přesunu (za předpokladu, že do jedné křižovatky může vstupovat až pět os přesunu), 5 regulačních míst, výchozí místo a rozchodiště na každé ose přesunu, 5 křižovatek na jedné ose přesunu, 24 malých a velkých zastávek pro každý prvek pochodové sestavy.

Hlavním cílem řešení bylo podstatné zkrácení času ke zpracování časové kalkulace operačních přesunů vojsk a dosažení zcela nové kvality výpočtů. Projekt byl označen zkráceným názvem OPOS.

Vzhledem k rozsáhlosti a složitosti problému byl projekt rozdělen na čtyři nezávislé celky, které byly pojmenovány

OPOS1, OPOS2, OPOS3 a OPOS4. OPOS1 slouží k pořízení, aktualizaci a k výpisům vstupních dat. OPOS2 kontroluje zadání vstupních dat, uspořádání pochodové sestavy a přepočítání pochodových rychlostí. OPOS3 řeší jednotlivé varianty časové kalkulace přesunu. OPOS4 umožňuje tisk až jedenácti druhů výstupních sestav podle požadavků uživatele.

Každá část projektu má samostatný, uzavřený, konverzační systém, který nevyžaduje znalosti operačního systému DOS-III. Nároky na znalosti operátora počítače jsou tudíž minimální a navíc se dosahuje potřebné jednoduchosti celého zpracování.

Relativně malá operační paměť počítače ADT-4300 neumožňuje práci rozsáhlých programů s velkým množstvím dat. Tato okolnost vedla k volbě struktury, která umožňuje překrývání programů a programových segmentů, z nichž každý řeší pouze část úlohy. Mezivýsledky se průběžně ukládají do souborů na magnetickém disku. Celkem má projekt 72 programů a programových segmentů. Při výpočtu musíme použít dva magnetické disky. Na jednom jsou uloženy programy, na druhém datové, pracovní a tiskové soubory.

Základní otázkou analýzy bylo nalezení nejvhodnějšího principu zadávání vstupních dat. Měl splnit požadavky metodiky práce štábu ZVO i podmínky optimálního strojového zpracování.

Nejsložitějším problémem se ukázala nutnost sladění výpočtu časů průjezdu křižovatkami os přesunu se zařazením časů malých a velkých zastávek.

Při hledání nejvhodnějšího způsobu definování průběhu os přesunu jsme jednoznačně zamítli řešení pomocí strojové mapy. Strojová mapa středoevropského

válčíště by obsahovala milióny údajů o všech využitelných komunikacích. Na první pohled je zřejmé, že takový objem dat není snadné pořídit. Aktualizace po hromadném jaderném úderu v přijatelném čase už vůbec nepřipadá v úvahu. Kromě toho optimalizaci výběru os přesunu nemůžeme v podmínkách operačních přesunů vojsk řešit jen na základě kritéria nejkratších vzdáleností.

Z těchto důvodů jsme se rozhodli definovat osy přesunu jednoduchým popisem významových bodů při každém zadání výpočtu. Za významové body považujeme všechna regulační místa, včetně výchozího místa, rozchodiště a křižovatky os přesunu. Křižovatkami jsou body, v nichž se osy přesunu kříží, nebo sbíhají do jedné společné osy. Průjezd křižovatkami os přesunu je řešen tak, aby svazky a útvary projížděly s pětiminutovými a většími časovými intervaly. Čekání před křižovatkami je úplně vyloučeno, aby se zabránilo nedovolenému hromadění vojsk. O přednostním průjezdu křižovatkou rozhoduje vyšší priorita příslušného svazku, kratší časová délka (tj. kratší doba obsazení křižovatky) a nakonec (kvůli vyloučení nejednoznačnosti) i pořadí zápisu svazku do formuláře vstupních dat.

Uživatelé jsou při zadávání úlohy poskytnuty tyto možnosti:

- direktivně určit zahájení nebo ukončení přesunu v rámci celé operační sestavy i na každé ose zvlášť,
- stanovit pochodové rychlosti jednotlivých svazků,
- direktivně určit uspořádání celé pochodové sestavy,
- určit dobu trvání a časové intervaly malých a velkých zastávek,
- nařídít zákaz malých, velkých, nebo všech zastávek na vybraných osách přesunu,

Zadávání vstupních dat

Při návrhu formulářů vstupních dat jsme vycházeli z několika požadavků. Jedním z nejdůležitějších bylo přizpůsobit kódování vstupních údajů značení, které ve své praxi zadavatel běžně používá. Zabezpečením tohoto požadavku odpadla zdlouhavá práce s kódováním pomocí číselníků a tím se i omezilo množství chyb ve vstupních datech.

Objem vstupních dat byl minimalizován s ohledem na složitost problému tak, aby z co nejmenšího počtu informací byla zabezpečena co největší vytežitelnost.

- určit čísla pochodových proudů,
- měnit základní priority svazků a útvarů v zájmu ovlivnění pořadí průjezdu křižovatkami os přesunu,
- počty svazků a útvarů, počty os přesunu i počty křižovek odpovídají maximálnímu rozsahu, který byl stanoven zadáním vědeckého úkolu.

Varianty výpočtu

Výpočet **uspořádání pochodové sestavy** má dvě varianty, autonomní a direktivní.

Při **autonomním** výpočtu uživatel přidělí každému svazku a útvaru jenom čísla os přesunu. Uspořádání svazků a útvarů na osách se řeší programově. O přednostním zařazení do pochodového proudu rozhoduje vyšší pochodové rychlosti, vyšší priorita a pořadí zápisu do formuláře vstupních dat. Uživatel má ale možnost určit první svazek (útvár) na každé ose přesunu.

Při **direktivním** výpočtu musí být každému svazku a útvaru přidělena čísla os přesunu i pořadí na osách.

Obě varianty umožňují ovlivňovat dobu zahájení nebo ukončení přesunu na každé ose zvlášť.

Výpočet **časové kalkulace** přesunu můžeme pořídit ve třech variantách. První varianta probíhá, je-li zadán čas průjezdu výchozími místy, druhá varianta, je-li stanoven čas průjezdu rozchodišti čelem pochodové sestavy a třetí varianta, je-li stanoven čas průjezdu rozchodišti zádi pochodové sestavy. Zatímco v první variantě všechny výpočty probíhají směrem od výchozích míst po rozchodiště, u druhé a třetí varianty jde o zpětný výpočet od rozchodišť po výchozí místa.

U první varianty je nulovým operačním časem čas zahájení přesunu, u druhé varianty čas ukončení přesunu čelem pochodové sestavy a u třetí varianty čas ukončení přesunu zádi pochodové sestavy.

Grafickou úpravu formulářů jsme řešili s přihlédnutím k utajení. Po vyplnění formuláře můžeme odstranit záhlaví. Tím se ke zpracování dostává pouze kódová informace, pro nezaseceneného bez bližšího významu.

Z hlediska využití můžeme výstupní data rozdělit do tří částí. Do první části patří data trvalá. Tato jsou trvale uložena v datových souborech a nepředpokládáme jejich zadávání při každém výpočtu. Jde o názvy typových svazků a útvarů, o jejich délky proudů na jedné až třech osách

přesunu a o priority a doby potřebné k vyvedení z prostorů na osy a naopak. V druhé části jsou data nepovinná, v závislosti na volbě varianty výpočtu. Patří sem data popisující křižovatky a uspořádání pochodové sestavy.

Do třetí části patří data, která musíme zadat při každém výpočtu. Jde o časové požadavky na přesun, popis přesunovaných prvků a popis os přesunu.

Zavádění vstupních dat do datových souborů řeší část projektu nazvaná OPOSÍ.

Kromě vlastního zavádění dat jsou v ní zařazeny i programové kontroly formální správnosti vyplnění formulářů.

Provozovateli projektu jsou zde zároveň dány prostředky k aktualizaci a opravám datových souborů.

Údaje pro vyplnění formulářů vstupních dat jsou čerpány přímo z pracovní mapy uživatele. Doba potřebná na vyplnění formulářů pro přesun jedné armády nepřekračuje dvacet minut.

Výstupní sestavy

Podle určení a množství využití můžeme výstupní sestavy rozdělit do tří skupin. První skupina je určena orgánům

velení, druhá kontrolním orgánům a regulační službě, třetí velitelům podřízených svazků a útvarů.

Tabulka 1

KRIZOVATKA CÍSLO 2

OSA	OPERACNI CASY PRUJEZDU CELEM A ZADI POCHODOVYCH PROUDU			
	1	2	3	4
3		1 DD (-99.16) (-97.46)	1 MSD (-91. 7) (-83. 7)	1 PTP (A, F) (-67.58) (-67.28)
4	1 ZVS A (-99.33) (-99.21)	1 DD (-93.12) (-91.42)	1 PRCHO A (-70.23) (-70. 8)	1 PTP (A, F) (-53.36) (-53. 6)
5	2 MSD BEZ MSP (-129. 8) (-119.23)	1 PRTZ (-101.56) (-101.11)	1 DP (MSD, TD) (-79. 8) (-78.38)	
6	2 MSD BEZ MSP (-138.28) (-129.13)	3 TD BEZ MSP (-119.18) (-102.18)	1 DP (MSD, TD) (-83. 2) (-82. 2)	1 FSM F (-63.55) (-63.49)

Tabulka 2

CÍSLO OSY: 6
CÍSLO RM: 2
NAZEV RM: SEC

CÍSLO PROUDU	OPERACNI CAS		ASTRONOMICKY CAS			
	CELO	ZAD	CELO		ZAD	
	HOD MIN	HOD MIN	DEN	HOD MIN	DEN	HOD MIN
2011/ 0	-135.58	-126.43	24.12	22.22	25.12	7.37
1012/ 0	-117.18	-100.18	25.12	17. 2	26.12	10.20
1028/ 0	-80.32	-80. 2	27.12	5.48	27.12	6.18
1081/ 0	-61.25	-61.19	28.12	0.55	28.12	1. 1
1109/ 0	-61.13	-61.10	28.12	1. 7	28.12	1.10

Tabulka 3

NAZEV SVAZKU (UTVARU):			1 DP (MSD, TD)		TRVANI JEDNE MZ		: 0 HOD. 30 MIN.	
POR. CIS.			21		TRVANI JEDNE VZ		: 3 HOD. 0 MIN.	
CISLO OSY			6		TRVANI PRESUNU		: 34 HOD. 30 MIN.	
CISLO PROUDU			1028/ 0		DELKA PROUDU		: 10 KM	
VZDALENOST PRESUNU			430 KM		ZAHAJENI PRESUNU		: 26. 12. 17.48 HOD.	
POCHODOVA RYCHLOST			20 KM/HOD		UKONCENI PRESUNU		: 28. 12. 4.18 HOD.	
POCET MZ			7		CAS C		: 30. 12. 14.20 HOD.	
POCET VZ			3					
REGULACNI MISTO KRIZOVATKA MZ VZ			CAS PRUJEZDU REGULACNIMI MISTY				CAS ZACATKU MALYCH A VELKYCH ZASTAVEK	
			CAS C + -		ASTRONOMICKY		CAS C + -	ASTRON.
			CELO	ZAD	CELO	ZAD		
NAZEV	MISTO	KM	HOD MIN	HOD MIN	HOD MIN	HOD MIN	HOD MIN	HOD MIN
VM	VYSKOV	0	- 92.32	- 92. 2	17.48	18.18	- 91.38	18.42
MZ							- 88.38	21.42
MZ								
RM 1	VSETATY	80	- 87.32	- 87. 2	22.48	23.18	- 86.38	23.42
VZ								
KR 2			- 83. 2	- 82. 2	3.18	4.18	- 82.38	3.42
MZ								
RM 2	SEC	150	- 80.32	- 80. 2	5.48	6.18	- 79.38	6.42
MZ								
RM 3	KLOKOTY	170	- 79. 2	- 78.32	7.18	7.48	- 76.38	9.42
VZ								
RM 4	BRDY	230	- 73. 2	- 72.32	13.18	13.48	- 71. 8	15.12
MZ								
RM 5	MAKOV	330	- 67.32	- 64. 2	18.48	22.18	- 67. 8	19.12
VZ							- 62.38	23.42
MZ							- 59.38	2.42
MZ								
RO	KONOPISTE	430	- 58.32	- 58. 2	3.48	4.18		

Výstupní sestavy určené orgánům vedení obsahují:

— Uspořádání pochodové sestavy — přehledně popisuje celou pochodovou sestavu a informuje o pořadí svazků a útvarů na jednotlivých osách přesunu. Jsou zde uvedeny i délky pochodových proudů a vzdálenosti mezi nimi v kilometrech.

— Časové uspořádání pochodové sestavy — tato výstupní sestava je obdobná jako předcházející, avšak údaje nejsou uváděny v kilometrech, nýbrž v časových hodnotách.

— Zadání pochodové sestavy — je pro uživatele pouze kontrolou, zda byla celá pochodová sestava správně uložena do paměti počítače.

— Časy průjezdu regulačními místy — sestava poskytuje celkový přehled o průjezdu svazků a útvarů jednotlivými regulačními místy. Údaje jsou uváděny v astro-

nomických časech, uvádí se datum a čas průjezdu čelem i zádi pochodové sestavy.

— Časy průjezdu křižovatkami os přesunu — sestava dává celkový přehled o průjezdu svazků a útvarů jednotlivými křižovatkami os přesunu. Údaje jsou uváděny také v astronomických časech.

— Operační časy průjezdu regulačními místy.

— Operační časy průjezdu křižovatkami os přesunu. Obě výstupní sestavy jsou obdobné jako předcházející, ale údaje jsou uvedeny výhradně v operačních časech.

— Souhrnný grafikon přesunu — poskytuje souhrnný přehled o podkladech k plánování přesunu, o vlastní časové kalkulaci a o časech zahájení i ukončení přesunu jednotlivými svazky a útvary. Neurčí-li zadavatel astronomický čas zahájení, nebo ukončení přesunu, jsou výpočty uvedeny výhradně v operačních časech.

Tabulka 4

SVAZEK (UTVAR)	DOBA NA VYVEDENÍ (UVEDENÍ DO BOPO) HOD	PODKLADY K ČASOVÉ KALKULACI PŘESUNU					
		ČÍSLO OS PŘESUNU	VZDALENOST PŘESUNU KM	POCHODOVÁ RYCHLOST KM/HOD	DELKA PROUDU KM	POČET MZ	POČET VZ
1 ZVS A	1	4	200	20	4	2	1
1 PRCHO A	1	4	200	20	5	2	2
2 ZB A, F	1	4	200	20	22	3	2
	1	5	380	20	22	6	4
1 PRTZ	1	5	380	20	15	5	3
1 VS A	2	5	380	20	35	4	4
2 MZD BEZ MSP	2	5	380	20	115	6	4
	2	6	430	20	115	6	5
1 DP (MSD, TD)	1	5	380	20	10	6	3
	1	6	430	20	10	7	3

SVAZEK (UTVAR)	ČASOVÁ KALKULACE PŘESUNU					
	DOBA JIZDY HOD MIN	DOBA MZ HOD MIN	DOBA VZ HOD MIN	PRUJEZD RO HOD MIN	DOBA NA ZAUJETÍ HOD	CELKOVÁ DOBA PŘESUNU HOD MIN
1 ZVS A	10. 0	1. 0	3. 0	0.12	1	14.12
1 PRCHO A	10. 0	1. 0	6. 0	0.15	1	17.15
2 ZB A, F	10. 0	1.30	6. 0	1. 6	1	18.36
	19. 0	3. 0	12. 0	1. 6	1	35. 6
1 PRTZ	19. 0	2.30	9. 0	0.45	1	31.15
1 VS A	19. 0	2. 0	12. 0	1.45	2	34.45
2 MSD BEZ MSP	19. 0	3. 0	12.00	5.45	2	39.45
	21.30	3. 0	15. 0	5.45	2	45.15
1 DP (MSD, TD)	19. 0	3. 0	9. 0	0.30	1	31.30
	21.30	3.30	9. 0	0.30	1	34.30

SVAZEK (UTVAR)	ZAHÁJENÍ PŘESUNU		UKONČENÍ PŘESUNU		POZNAMKA
	DEN MES	HOD MIN	DEN MES	HOD MIN	
1 ZVS A	26. 12.	7.17	26. 12.	21.29	
1 PRCHO A	27. 12.	9.27	28. 12.	2.42	
2 ZB A, F	29. 12.	7.11	30. 12.	1.47	
	27. 12.	19. 3	29. 12.	6. 9	
1 PRTZ	25. 12.	23.24	27. 12.	6.39	
1 VSA	27. 12.	7.32	28. 12.	18.17	
2 MSD BEZ MSP	24. 12.	20.12	26. 12.	11.57	
	24. 12.	10.52	26. 12.	8. 7	
1 DP (MSD, TD)	26. 12.	21.12	28. 12.	4.42	
	26. 12.	17.48	28. 12.	4.18	

sech [nejso uvedeny astronomické časy zahájení a ukončení přesunu].

Výstupní sestava pro kontrolní orgány a regulační službu obsahuje:

— Grafikony pro regulační místa — výstupní sestava obsahuje astronomické i operační časy průjezdu svazků a útvarů regulačními místy. Pro každé regulační místo se tiskne jedna výstupní sestava.

Z důvodů utajení jsou svazky a útvary uváděny pouze svými čísly pochodových proudů.

— Grafikony pro křižovatky os přesunu — sestava poskytuje časový přehled o průjezdu svazků a útvarů křižovatkami os přesunu. Pro každou křižovatku se tiskne jedna výstupní sestava. I zde jsou svazky a útvary uváděny pouze svými

číslu pochodových proudů. Kromě časových údajů se u každého svazku a útvaru tiskne číslo osy, po které do křižovatky vstupuje a název předcházejícího regulačního místa na této ose.

Výstupní sestava pro velitele svazků a útvarů obsahuje grafikony pro velitele svazků a útvarů. Tato výstupní sestava obsahuje všechny údaje, na základě kterých mohou velitelé svazků a útvarů organizovat a řídit přesun. Pro každou osu

přesunu dostává velitel svazku jednu výstupní sestavu.

Při rozsáhlejším zadání výpočtu je nutné tisknout značný počet grafikonů pro regulační místa, křižovatky, i pro velitele svazků a útvarů. Aby se eliminovalo nadměrné prodlužování výpočtu, byl použit zvláštní způsob tisku grafikonů, který využívá zařízení na maximální hranici jeho možností. Tisk jedné výstupní sestavy trvá přibližně tři vteřiny.



Zkušební provoz při ověřování projektu potvrdil úspěšnost řešení. Projekt je plně provozuschopný ve všech variantách a v požadovaném rozsahu zadání.

Stanovený cíl jsme dosáhli jak v kvalitě výpočtů, tak i v úspoře času.

Pro názornost uvádíme ukázkou výstupních sestav operačních časů průjezdu křižovatkou (viz **tabulku 1**), grafikon průjezdu regulačním místem (viz **tabulku 2**), grafikon přesunu pro velitele svazku (útvaru) (viz **tabulku 3**) a souhrnný grafikon přesunu (viz **tabulku 4**).