



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP
KATEDRA TYŁÓW WL i OP

JAWNE

~~POUFNE~~

Egz.nr ...

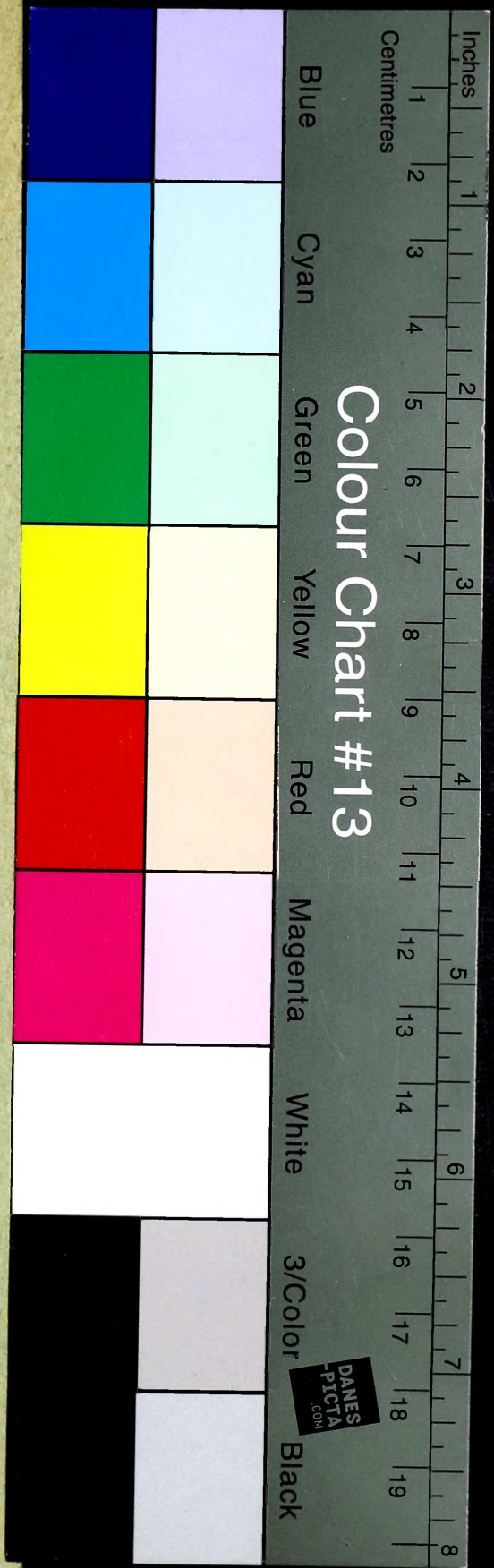


KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY
SYSTEMU INŻYNIERYJNO-LOTNISKOWEGO
W DZIAŁANIACH BOJOWYCH LOTNICTWA NA
OBSZARZE KRAJU

/Projekt koncepcyjny/



55729



WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP
KATEDRA TYŁÓW WL i OP

JAWNE



Egz. nr ... 1



KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY
SYSTEMU INŻYNIERYJNO-LOTNISKOWEGO
W DZIAŁANIACH BOJOWYCH LOTNICTWA NA
OBSZARZE KRAJU

/Projekt koncepcyjny/

*Archiwum
Przebiegłemu na JAWNE
28. VII. 2003 p. Kosiński*

SPIS TREŚCI

	str.
Wstęp	3
1. Analiza procesów odwzorowywanych w modelu oraz ich sformalizowany opis	3
2. Struktura organizacyjno-funkcjonalna i informacyjna modelu	15
3. Treść i forma dokumentów wejściowych /wynikowych/	33
4. Charakterystyka danych stałych i normatywnych	42
5. Wymagania dotyczące bazy danych	44
6. Zestawienie algorytmów procedur obliczeniowych i logicz- nych	45
7. Założenia w zakresie zarządzania	51
Zakończenie	52
Bibliografia	53

por mgr inż. Tomasz CISZEWSKI

plk dr Jerzy FILAR;

Autorzy:



Wstęp

Projekt koncepcyjny przedstawia procedury formułowania modelu dla najwierniejszego odwzorowania relacji model - system inżynierijsko-lotniskowy. Podstawą opracowania projektu jest zatwierdzona koncepcja budowy modelu TARAN oraz zadanie projektowe modelu TARAN-2 SSB.

1. Analiza procesów odwzorowywanych w modelu oraz ich sformalizowany opis

Konstruowany komputerowy model symulacyjny /KMS/ odwzorowywać będzie funkcjonowanie /kierowanie i realizację zadań/ systemu inżynierijsko-lotniskowego /SIL/ w działaniach bojowych lotnictwa na obszarze kraju.

Proces funkcjonowania SIL składa się z szeregu procedur:

- informacyjnych;
- analitycznych;
- decyzyjnych;
- wykonawczych.

Z tego też względu wyodrębniono z SIL dwa podsystemy:

- kierowania /obejmujący procedury informacyjne i analityczno-decyzyjne czyli kierownicze/;
- wykonawczy /obejmujący wszystkie procedury robocze, bezpośrednio wykonawstwo zadań/.

Podsystem kierowania traktowany jest jako podsystem pomocniczy, natomiast podsystem wykonawczy jest podsystemem zasadniczym.

Taka ich rola wynika z prakseologicznego ciągu systemów, w którym każdy z identyfikowanych systemów może być systemem zabezpieczanym /zasadniczym/ bądź zabezpieczającym /pomocniczym/. I tak system inżynierijsko-lotniskowy /SIL/ jako całość jest systemem zabezpieczającym system operacyjny lotnictwa w działaniach bojowych na obszarze

kraju, jest więc w systemie podsystemem /systemem pomocniczym/.
Ponieważ podsystem kierowania w SIL zabezpiecza funkcjonowanie podsystemu wykonawczego, będzie traktowany jako pomocniczy.
Graficzne zobrazowanie powyższej klasyfikacji i wzajemne podporządkowanie podsystemów SIL oraz jego miejsce w systemie operacyjnym lotnictwa przedstawia rys.1. str.5.

Na funkcjonowanie SIL w działaniach bojowych wpływać będą:

- system operacyjny lotnictwa;
- system zabezpieczający wojska frontu;
- otoczenie systemowe: przeciwnik, czynniki geofizyczne, inne systemy operacyjne i zabezpieczające.

Analizując i opisując proces funkcjonowania SIL w działaniach bojowych lotnictwa uwzględniono nie tylko czynniki wewnętrzne samego SIL ale również wpływ wszelkich czynników zewnętrznych, tworzących warunki jego funkcjonowania.

Wychodząc z prakseologicznej definicji systemu, że "system to zespół wzajemnie powiązanych ze sobą elementów, tworzących całość, przeznaczony do osiągnięcia wspólnego celu", można przyjąć, że SIL w działaniach bojowych lotnictwa to zespół wzajemnie powiązanych organizacyjnie i funkcjonalnie sił i środków do ciągłego i terminowego zaspokojenia potrzeb głównie inżynieryjno-lotniskowych /ilościowych/ i jakościowych/ podczas przygotowania i prowadzenia działań bojowych lotnictwa.

Powyższe stwierdzenie można sformalizować następująco:

$$SIL = /PK + PW/ \quad \text{gdzie:}$$

$$a/ - PK = /L_K, S_1; S_1, \dots PS/$$

- PK , to podsystem kierowania SIL;
- L_K , to ludzie realizujący procedury kierownicze;
- S_ł, to sprzęt łącznościowy;
- S_i, to sprzęt informatyczny;
- PS, to pozostały sprzęt i środki.

b/ - PW = /L_r, M_{il}, S_{il}, S_ł, S_t, S_M, U, PS/

- PW, to podsystem wykonawczy SIL;
- L_r, to ludzie realizujący procedury wykonawcze;
- M_{il}, to maszyny do prac inżynieryjno-lotniskowych;
- S_{il}, to sprzęt inżynieryjno-lotniskowy;
- S_ł, to sprzęt łącznościowy;
- S_t, to środki transportowe;
- S_M, to środki materiałowe;
- U, to uzbrojenie;
- PS, to pozostały sprzęt i środki.

PROCEDURY PODSYSTEMU KIEROWANIA SIL

Procedury podsystemu kierowania obejmują kolejne etapy wypracowania decyzji /zamiaru/ o wykonaniu zadań inżynieryjno-lotniskowych w celu zaspokojenia potrzeb lotnictwa w działaniach bojowych.

Wyróżniamy następujące procedury podsystemu kierowania SIL:

- zbieranie informacji o sytuacji lotniskowej lotnictwa oraz potencjale wykonawczym SIL;
- ocenianie sytuacji lotniskowej oraz stanu i możliwości /potencjału/ SIL;
- analizowanie zadań systemu zabezpieczonego /systemu operacyjnego lotnictwa/ i wynikających z nich zadań dla SIL;
- opracowanie i przedstawienie propozycji wykonania zadani przez SIL;
- opracowanie i przekazanie zadań do podsystemu wykonawczego.

Wymionione procedury podsystemu kierowania zobrazowano w formie grafu stanów i przejść na rys. 2 str.9.

Symulowanie dynamicznych zmian stanów i przejść podsystemu kierowania odbywać się będzie zgodnie z ograniczeniami systemu operacyjnego lotnictwa oraz nadsystemu STiZ /dyrektywne terminy i czasy, treść i zakres poszczególnych przedsięwzięć, normy i limity/.

Symulowanie cyklu wypracowania decyzji o wykonaniu zadań przez SIL nie będzie obejmowało etapów informowania i analizy /1 i 2/.

Wynika to ze specyfiki tych przedsięwzięć, wykonywanych w sposób ciągły równoległe z pozostałymi etapami. Dysponowanie aktualnymi informacjami o sytuacji inżynieryjno-lotniskowej lotnictwa i potencjale SIL znacząco wpłynie na wyższą jakość opracowywanych

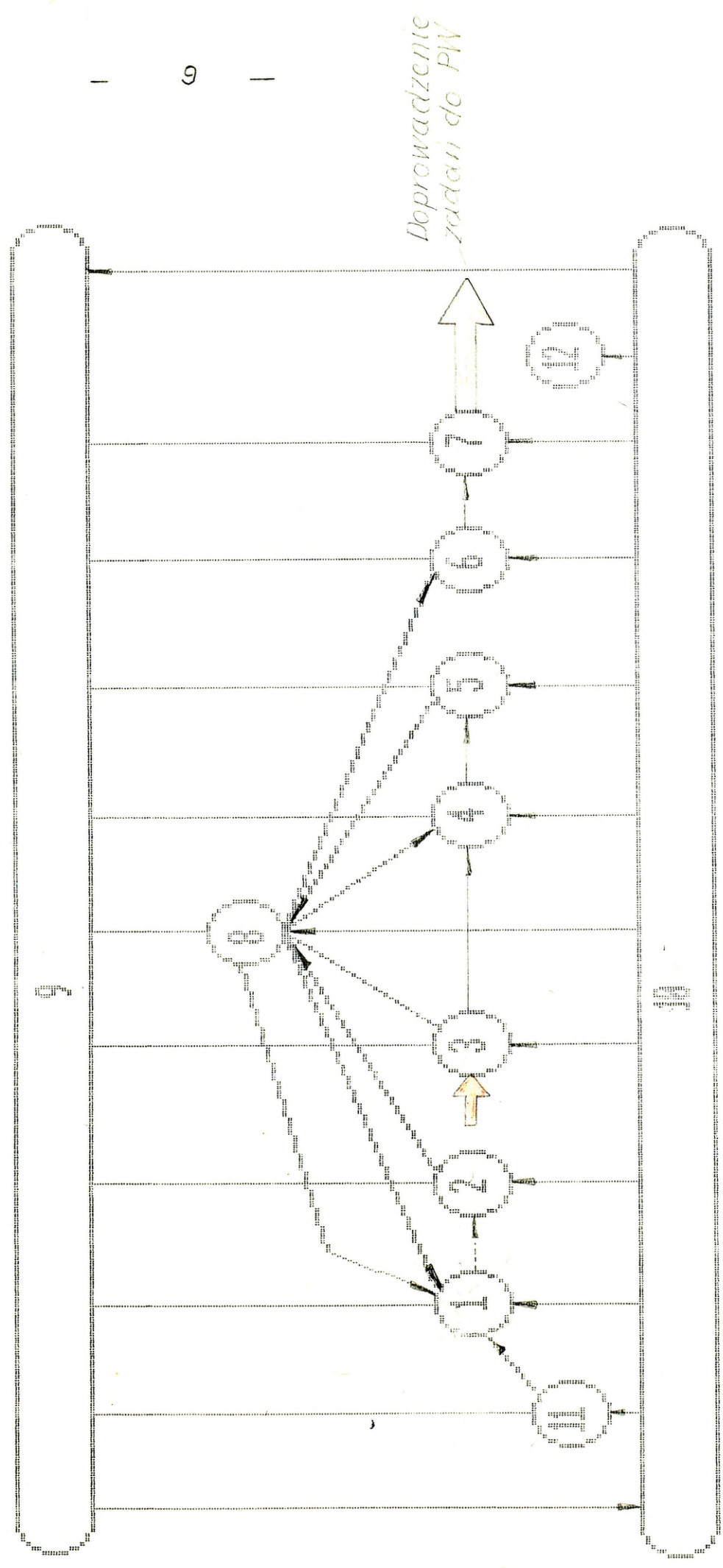
propozycji /co będzie przedmiotem oceny podsystemu według kryterium jakości/, nie zmieni to jednak czasu realizacji innych procedur kierowniczych. Czasy trwania procedur analityczno-decyzyjnych ograniczone będą nakazanymi terminami przez system operacyjny lotnictwa i nadsystem STiZ.

Opracowanie dokumentów rozkazodawczych będzie realizowane równolegle z poprzednimi przedsięwzięciami z niewielkim opóźnieniem czasowym, czego wymaga zatwierdzenie przez system operacyjny lotnictwa propozycji PK wykonania zadań przez SIL.

Ostatnią procedurą kierowniczą jest doprowadzenie zadań do podsystemu wykonawczego. Przedsięwzięcia te, wykonywane być mogą za pomocą różnych środków /łączności, zautomatyzowanych środków dowodzenia, EMC, poczty, łączników, gońców, itp./ i wymagać będą uwzględnienia czasu realizacji.

UWAGA:

OZNACZENIA NUMERÓW STANÓW PRZEDSTAWIONO NA RYS.12 STR.40



Rys.2. Graf stanów i przebieg procedury wyznaczania PW

PROCEDURY PODSYSTEMU WYKONAWCZEGO SIL

Procedury funkcjonalne podsystemu wykonawczego obejmują:

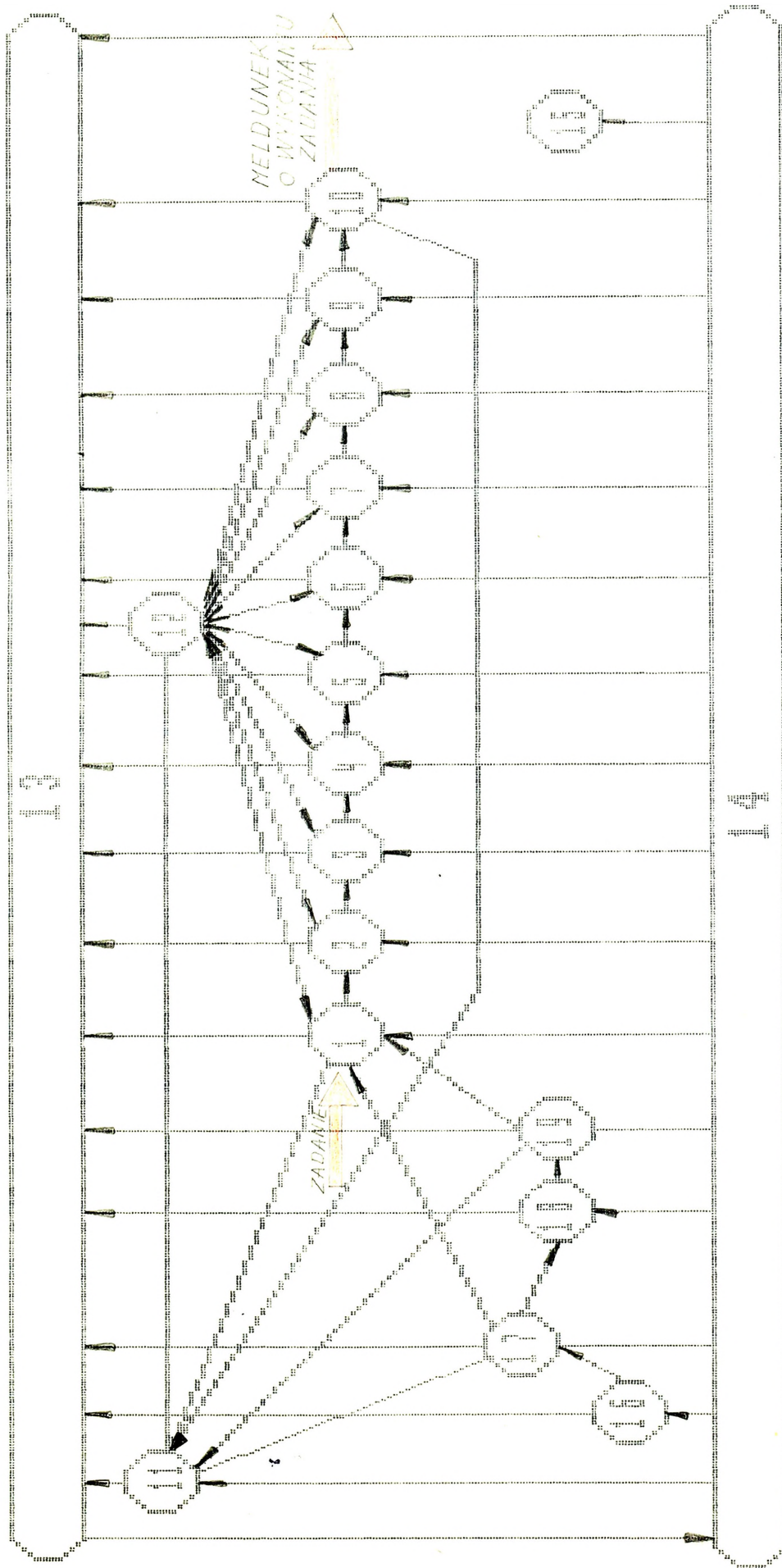
- otrzymanie zadania przez SIL;
- proces decyzyjny wewnątrz SIL;
- wysłanie grupy rekonesansowej;
- formuowanie kolumny marszowej;
- przemarsz do miejsca wykonania zadania;
- rozformowanie kolumny marszowej;
- szczegółowe rozpoznanie inż.-lot. miejsca wykonania zadania;
- wykonanie zadania;
- przekazanie wykonanego zadania odbiorcy;
- meldunek do nadsystemu o wykonaniu zadania;
- oczekiwanie przez SIL na zadanie;
- obsługiwanie i naprawy bieżące maszyn i sprzętu inż.-lot.;
- remonty średnie maszyn i sprzętu inż.-lot.;
- remonty główne maszyn i sprzętu;
- zakłócanie podsystemu wykonawczego;
- ocenę zdolności funkcjonowania podsystemu;
- odtworzenie gotowości bojowej SIL po ataku /zakłóceniu/;
- zniszczenie SIL;
- skażenie i odkażanie SIL;
- zaminowanie i rozminowanie SIL.

Podstawowym celem podsystemu wykonawczego jest realizacja zadań na rzecz zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa.

Na rys.3 str.11 przedstawione zostały elementy poszczególnych rodzajów zabezpieczenia /bojowego, techniczno-specjalnego oraz tyłowego/ wykonywane przez SIL dla systemu operacyjnego lotnictwa, nadsystemu STiZ, bądź własnych potrzeb.

UWAGA:

POZNACZENIA NUMERÓW STANÓW PRZEDSTAWIŁO III RYS. 19 STR. 41.



Rys. 4. Graf stanów i przejść procedury wykonawczej PU 511

Dla systemu operacyjnego i nadsystemu STiZ jako główny wykonawca SIL realizuje:

- rozpoznanie inżynieryjne;
- obrona przed BMR;
- maskowanie;
- zabezpieczenie techniczne; służb tyłowych;
- zabezpieczenie inżynieryjno-lotniskowe;

SIL może realizować /jako jeden z wykonawców/ na rzecz systemu lub nadsystemu STiZ

- ubezpieczenie ochronę i obronę;
- zabezpieczenie lotniskowo-techniczne;
- zabezpieczenie kwaterunkowo-budowlane.

Pozostałe elementy poszczególnych rodzajów zabezpieczeń SIL realizuje dla własnych potrzeb.

SIL realizując zabezpieczenie działań bojowych lotnictwa wykonuje przedsięwzięcia wchodzące w skład poszczególnych podstawowych /głównych/ rodzajów jego zabezpieczenia bojowego techniczno-specjalnego, tyłowego.

W ramach zabezpieczenia bojowego SIL wykonuje:

- rozpoznanie inżynieryjne;
- stawianie i usuwanie zapór inżynieryjnych;
- minowanie i rozminowywanie lotniska;
- rozbudowę inżynieryjną rejonów bazowania lotnictwa lub rozmieszczenia jego tyłów operacyjnych, poprzez budowę obiektów fortyfikacyjnych jak ukrycia ochronno-obronne dla stanu osobowego i sprzętu oraz schronów dla stanowisk dowodzenia;

- likwidację skutków uderzenia przeciwnika na rejony bazowania oddziałów /pododdz./ lotniczych oraz rejony rozmieszczenia ich tyłów;
- budowa lotnisk pozornych;
- maskowanie i pozorowanie bazowania lotnictwa w tym lotnisk oraz rejonów rozmieszczenia tyłów operacyjnych lotnictwa;
- przedsięwzięcia powszechnej obrony przeciwlotniczej;
- ubezpieczenie ochronę i obronę.

Udział SIL w zabezpieczeniu techniczno-specjalnym polega na realizacji przedsięwzięć zabezpieczenia technicznego służb tyłowych.

W ramach zabezpieczenia tyłowego SIL realizuje:

- rozpoznanie inżynieryjno-lotniskowe;
 - budowę lotnisk operacyjnych;
 - konserwację lotniska;
 - naprawy lotniska /remonty bieżące, remonty średnie, remonty kapitalne/;
 - remonty eksploatacyjne materiałami bitumiczno-epoksydowymi;
 - odbudowę lotnisk /odbudowę drożną, odbudowę czasowo, odbudowę trwałą/;
 - rozbudowę lotnisk;
 - adaptację odcinków dróg do celów lotniskowych;
 - budowę stałych lotnisk wojsk, odbudowę trwałą, remont kapitalny lotniska;
 - wydobywanie i oczyszczanie wody;
 - zaopatrzenie w energię elektryczną;
 - dowóz materiałów budowlanych do wykonania zadań inż.-lot.;
- ZABEZPIECZENIE
INŻYNIERYJNO-
LOTNISKOWE /ZII/
- ZABEZPIECZENIE
KWATERUNKOWO-
BUDOWLANE
- ZABEZPIECZENIE
MATERIAŁOWE

- dowodzenie i kierowanie /zarządzanie/ służbą inżynieryjno-lotniskową. } ZIL
- wydzielenie sił i środków do bezpośredniego zabezpieczenia lotów statków powietrznych i przewozu personelu latającego; } ZABEZPIECZENIE LOTNISKOWO-TECHNICZNE
- kontrolę, odtwarzanie i ciągle utrzymywanie podczas lotów gotowości eksploatacyjnej nawierzchni lotniskowych. } /szczebel taktyczny/

2. Struktura organizacyjno - funkcjonalna i informacyjna modelu

Strukturę modelu matematycznego oparto na grafice metody GERT /Graphical Evaluation and Review Technigue/. Elementami /zdarzeniami/ tworzącymi sieć są stany funkcjonowania /kierowania i realizacji/ SIL określone na podstawie badań. Relacje między stanami określono na podstawie opinii ekspertów, specjalistów praktyków oraz kolejnych weryfikacji w procesie dydaktycznym. Ważnym elementem struktury modelu jest hipoteza zerowa, której treść stanowi podstawę do prowadzenia eksperymentów symulacyjnych. W zależności od poglądów eksperymentatora treść hipotezy /prawdopodobieństwa przejść oraz czasy/ można dowolnie modyfikować. Zapis różnych wariantów hipotezy zerowej w pamięci EMC będzie bankiem danych /poglądów dla przyszłych użytkowników modelu. Model /program/ komputerowy w najogólniejszej postaci składa się z 7 podstawowych i 3 pomocniczych zadań /podprogramów/. Do grupy zadań podstawowych należy zaliczyć podprogramy:

- podprogram określający listę zadań dla SIL;
- wyboru kolejnego stanu funkcjonowania SIL;
- podprogram tworzenia i przydzielania do zadań kanałów wykonawczych;

- wyboru czasu przebywania zadania /lotniska/ w stanie funkcjonowania SIL;
- określania czasu marszu kanału wykonawczego /jednostki wykonawczej/ do miejsca realizacji zadania;
- określania czasu wykonywania zadania przez kanał wykonawczy;
- sterowania realizacją podprogramów.

Do zadań pomocniczych należą podprogramy transformacji danych wyjściowych w postaci:

- harmonogramu przebywania zadania /lotniska/ w kolejnych stanach funkcjonowania SIL;
- tablicy zawierającej sumaryczną liczbę zadań w poszczególnych stanach funkcjonowania SIL;
- wykresu odwzorowującego czasowo- przestrzenno strukturę SIL;
- wykresu odwzorowującego liczbę zadań osiagających dany stan funkcjonowania SIL w funkcji czasu.

Ogólna struktura modelu /programu komputerowego/ uwidoczniona jest w postaci schematu blokowego na rys. 5 str.17,

Opracowany komputerowy model symulacyjny /KMS/ w jednym przebiegu symulacyjnym odzwierciedla cykl funkcjonowania SIL, od stanu w którym podsystem kierowania /PK/ SIL otrzymał zadanie inż.-lot. do stanu w którym podsystem wykonawczy /PW/ złożył meldunek o wykonaniu zadania do systemu operacyjnego lotnictwa. Przewiduje się również, że model będzie symulował zadania stawiane doraźnie przez system operacyjny lotnictwa oraz wprowadzenie korekt podczas realizacji zadań planowych.

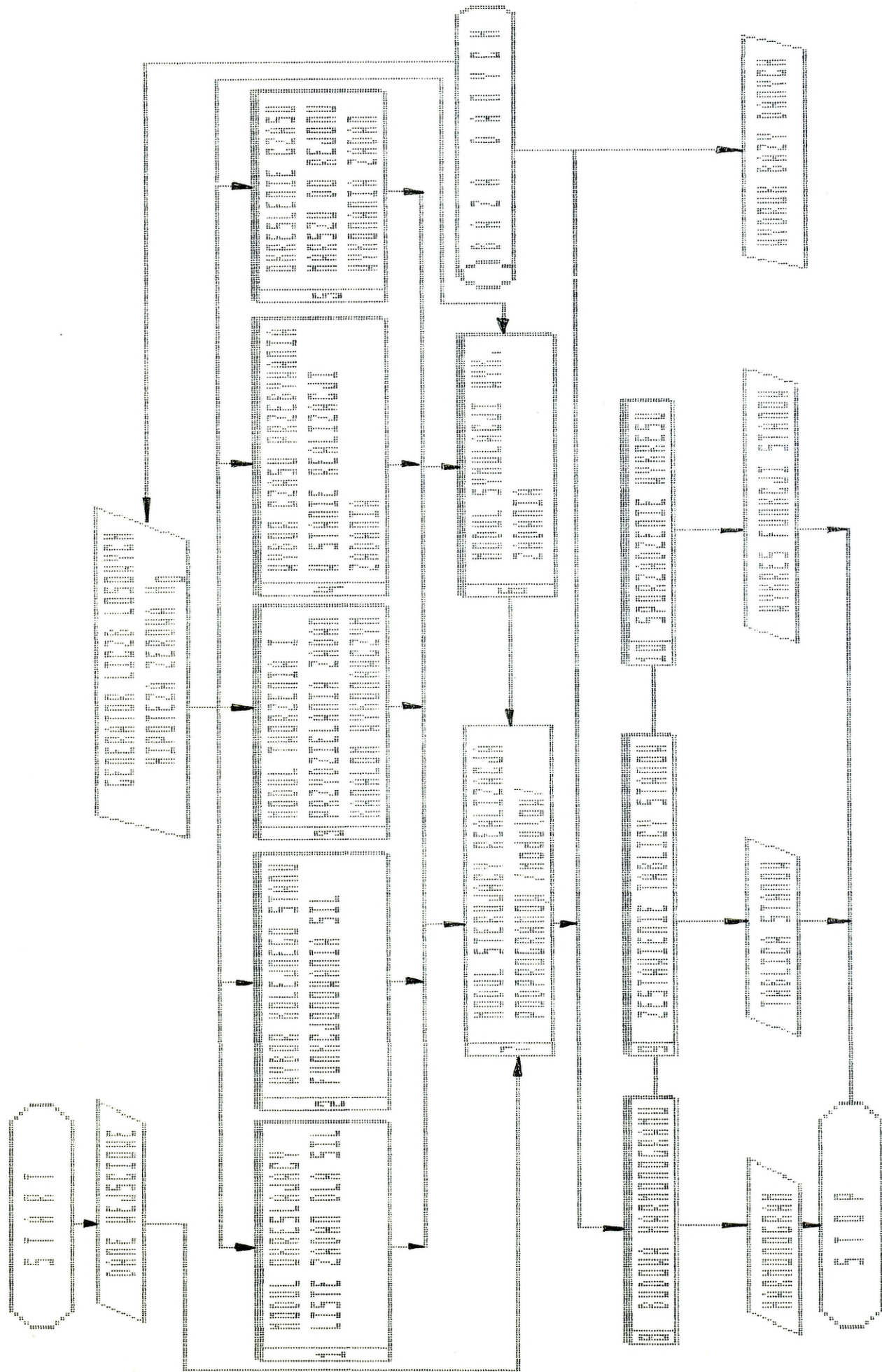


Fig. 5. Subnet layout with control lines.

Efektem symulacji funkcjonowania podsystemu kierowania będzie opracowanie i wydruk przez EMC:

- dokumentu obrazującego realizację funkcji PK w czasie;
- dokumentów odzwierciedlających realizację procedur analitycznych i decyzyjnych w PK SIL.

Czasy trwania i efektywność procedur wykonawczych jak i porównawcze dane czasowe funkcjonowania podsystemu kierowania oraz wykonawczego obrazowane będą drukowanymi przez EMC tabelami i wykresami. Algorytm organizacyjno-funkcjonalny i informacyjny modelu przedstawiony został na rys. 6 str.19.

2.1. Algorytm funkcjonowania komputerowego modelu symulacyjnego

Zadaniem modelu jest odwzorowywanie budowy i funkcjonowania SIL. Odwzorowywanie budowy polegać ma na odzwierciedleniu struktury organizacyjnej i funkcjonalnej systemu. Symulowanie funkcjonowania /kierowania i realizacji/ polegać ma na odzwierciedleniu czasów trwania procedur kierowniczych /podsystem kierowania/ i wykonawczych /podsystem wykonawczy/ oraz stanów - przerw w funkcjonowaniu łącznie tworzących cykl funkcjonowania SIL. Model ma również odzwierciedlać zjawiska inicjujące pełny cykl funkcjonowania SIL, powodujące konieczność działania systemu. Zjawiska te w głównej mierze stanowiły będą o treści zadań stawianych SIL przez system operacyjny lotnictwa.

W toku działań bojowych potrzeba działania SIL wystąpi w przypadku:

- uderzenia przeciwnika na sieć lotniskową;
- konieczność wykonania na lotniskach rozbudowy lub remontu eksploatacyjnego;

- innych potrzeb systemu operacyjnego lotnictwa do zabezpieczenia których przewidywany jest SIL.

Funkcjonowanie komputerowego modelu symulacyjnego odbywać się będzie w trzech następujących etapach:

- symulacja zjawisk inicjujących działanie SIL;
- symulacja procedur kierowania podsystemu kierowania SIL;
- symulacja procedur wykonawczych podsystemu wykonawczego SIL.

I. Symulacja zjawisk inicjujących działanie SIL

Etap ten obejmuje czas od chwili wystąpienia zjawiska do momentu przekazania zadań/z nadanymi priorytetami wykonania/ przez system operacyjny lotnictwa do podsystemu kierowania SIL.

1/ Rozpoczęcie funkcjonowania KMS następuje się z chwilą wylosowania przez maszynę czasu wystąpienia zjawiska inicjującego symulację. Zjawiskiem takim może być:

- wykonanie przez przeciwnika uderzenia na sieć lotniskową;
- konieczność wykonania na lotniskach rozbudowy lub remontu eksploatacyjnego;
- inne potrzeby systemu operacyjnego lotnictwa.

Wylosowany czas stanowi początek symulacji do którego dodawane będą czasy poszczególnych przedsięwzięć symulujących funkcjonowanie SIL.

2/ Określenie listy zadań które ma wykonać SIL odbywać się może w następujący sposób:

- a/ komputer losuje rodzaj, zakres oraz miejsce wykonania zadania;
- b/ miejsce wykonania zadania określane jest na podstawie symulacji /KMS TARAN 2 - S.../ natomiast rodzaj oraz zakres zadania losuje komputer;

c/ eksperymentator określa miejsce, zakres oraz rodzaj wykonywanego zadania.

Komputer drukuje listę lotnisk z rodzajem oraz zakresem zadań.

Tabela 1

Przykład listy zadań dla SIL

Lp.	Miejsce wykonania zadania	Rodzaj zadania	Rodzaj i zakres robót		Zaminiowanie	Skażenie
			r.ziemne /m ³ /	r.nawierz. /m ² /		
1	POWIDZ	odbudowa	15000	4000		
2	WROCLAW	odbudowa	18000	7000		
3	BABIMOST	odbudowa	13000	3500		
4	KAMIEN ŚL.	odbudowa	8000	3000		
5	KRZESINY	rozbudowa	23000	4500		
6	RUDNIKI	rem.ekspl.	5000	2000		

3/ Po określeniu czasu zjawiska /np. nalot śnp przeciwnika/, miejsc, rodzajów oraz zakresów zadań przewiduje się, że model symulował przebieg przedsięwzięć wstępnych. Komputer losuje czas ich wykonywania z przedziału od t_{min} do t_{max} .

Rodzaje symulowanych przedsięwzięć:

- rozpoznanie miejsc, rodzajów oraz zakresów zadań /np. skutków uderzenia przeciwnika na lotniska/;

- złożenie meldunków o rezultatach rozpoznania do systemu operacyjnego lotnictwa /np. poszczególne oddziały składają meldunki o skutkach uderzeń przeciwnika na użytkowane przez nie. lotniska/.

4/ W systemie operacyjnym lotnictwa poszczególnym zadaniom nadawane są priorytety wykonania przez SIL.

W KMS miejsce, z zakresem oraz rodzajem wykonywanego zadania traktowane jest jako pojedyncze zadanie. Komputer drukuje listę zadań jednostkowych z nadanymi priorytetami /w KMS przewiduje się nadawanie priorytetów przez eksperymentatora/.

Tabela 2'

Przykład listy zadań dla SIL z nadanymi priorytetami realizacji.

Numer zadan. zgodny z priorytetem wykonania	Miejsce wykonania zadania	Rodzaj zadania	Rodzaj i zakres robót		Zami- nowa- nie	Ska- że- nie
			r.ziemne /m ³ /	r.nawierz. /m ² /		
Z1	WROCLAW					
Z2	BABIMOST					
Z3	POWIDZ					
Z4	KRZESINY					
Z5	RUDNIKI					
Z6	KAMIEN ŚL.					

5/ Wykaz zadań z nadanymi priorytetami zostaje przekazany do SIL /podsystemu kierowania/. Podsystem kierowania wcześniej w sposób ciągły zbierał informacje o sytuacji lotniskowej lotnictwa i potencjale wykonawczym SIL oraz dokonywał ich oceny, posiada już wstępną koncepcję użycia podsystemu wykonawczego.

II. Symulacja procedur kierowania podsystemu kierowania SIL

Etap symulacji procedur kierowania obejmuje czas od chwili przekazania zadań /z nadanymi priorytetami wykonywania/ z systemu operacyjnego lotnictwa do podsystemu kierowania SIL, do momentu przekazania zadań z podsystemu kierowania do podsystemu wykonawczego SIL.

1/ Po otrzymaniu zadań z nadanymi priorytetami wykonywania podsystem kierowania dokonuje weryfikacji i uszczegółowienia wstępnej koncepcji poprzez realizację następujących przedsięwzięć:

- a/ analizę otrzymanych zadań;
- b/ opracowanie propozycji realizacji zadań;
- c/ meldunek propozycji do systemu operacyjnego lotnictwa;
- d/ opracowanie dokumentów rozkazodawczych dla podsystemu wykonawczego;
- e/ doprowadzenie zadań do podsystemu wykonawczego.

2/ Analiza otrzymanych zadań i opracowanie propozycji ich realizacji.

Podsystem kierowania SIL otrzymał listę zadań z nadanymi priorytetami wykonania tabela 2 str.22, w dalszej kolejności dokonuje analizy i oceny potencjału /możliwości roboczych/ podsystemu wykonawczego SIL tabela 3 str.24.

Tabela 3

Przykład oceny potencjału wykonawczego SIL

Lp.	Nazwa jednostki wykonawczej SIL	Możliwości robocze j.w. SIL		Położenie j.w. /X,Y/
		r.ziemne /m ³ /	r.nawierzch./m ² /	
1	jw [*] 1			
2	jw 2			
3	jw 3			
4	jw 4			
5	jw 5			
6	jw 6			

jw^{*} - nazwa jednostki inżynieryjno-lotniskowej podsystemu wykonawczego SIL /np. 16bb1, 24 kr1, 4 00L .../.

Położenie jednostki wykonawczej SIL może być określone poprzez podanie nazwy miejscowości lub określenie współrzędnych geograf. /X,Y/.

Zadaniem podsystemu kierowania SIL jest utworzenie kanałów wykonawczych^{*}/ i przyporządkowanie ich określonym zadaniom według nadanych priorytetów wykonywania.

Kryteria tworzenia i przyporządkowywania zadaniom kanałów wykonawczych:

- 1^o Kryterium priorytetu zadania;
- 2^o Kryterium możliwości roboczych jw;
- 3^o Kryterium odległości jw od miejsca realizacji zadania.

Ad.1/ Uwzględnienie tego kryterium polega na tym, że uporządkowanym/zgodnie z priorytetami/ zadaniom przyporządkowywane są kolejno kanały wykonawcze.

Ad.2/ Uwzględnienie kryterium możliwości wykonawczych jednostek SIL polega na uporządkowaniu zbioru tych jednostek według ich potencjału roboczego. Poszczególnym jednostkom zależnie od ich możliwości wykonawczych w zakresie robót ziemnych i nawierzchniowych przyporządkowuje się wagi liczbowe, które decydują o kolejności przydzielenia jednostek do zadań.

^{*}/ Kanał wykonawczy - jedna lub kilka jednostek inżyniersko-lotniskowych utworzonych w celu wykonania określonego zadania.

Tabela 4

Przykład porządkowania zbioru jednostki wyk. SIL według

kryterium możliwości roboczych

Lp.	Nazwa jednostki wykonawczej SIL	Możliwości robocze jw SIL		Waga liczbową jw dla rz	Waga liczbową jw dla rn	Średnia arytmetyczna wag dla rz i rn	Liczba uporządkowania
		r. ziemne /r z/ /m ³ /	r. nawierzchniowe /m ² / /r n/				
1	jw 1	5000	2500	2	1	1,5	2
2	jw 2	6000	2500	1	1	1	1
3	jw 3	4000	2000	3	2	2,5	1
4	jw 4	3500	1500	4	3	3,5	5
5	jw 5	1000	1000	3	4	3,5	5
6	jw 6	5000	2000	2	2	2	3
7	jw 7	2000	1000	5	4	4,5	6
8	jw 8	3500	1500	4	3	3,5	5

Po uporządkowaniu zbioru jednostek SIL według kryterium możliwości roboczych przewiduje się wydruk tego zbioru w uporządkowanej formie.

Ad.3/ Uwzględnienie tego kryterium polega na uporządkowaniu zbioru jednostek wykonawczych według odległości od miejsca realizacji zadania. Uporządkowanie to ma na celu przyporządkowanie zadaniom o najwyższym priorytecie jednostek wyk. znajdujących się w najbliższej odległości.

Tabela 5

Przykład porządkowania zbioru jednostek wykonawczych według kryterium odległości

Lp.	Nazwa jednostek wykonawczych SIL	Odległość jw SIL od miejsca wykonania zadania	Liczba porządkowa
1	jw 1	50	1
2	jw 2	100	4
3	jw 3	200	6
4	jw 4	280	8
5	jw 5	120	5
6	jw 6	90	3
7	jw 7	70	2
8	jw.8	240	7

Po uporządkowaniu zbioru przewiduje się jego wydruk w uporządkowanej formie.

Tworzenie i przydzielanie zadaniom kanałów wykonawczych polega na łącznym uwzględnieniu trzech kryteriów.

Tabela 6

Przykład tworzenia i przydzielania kanałów wykonawczych do zadania

Lp.	Nazwa jednostki wykonawczej /jw/ SIL	Liczba porządkowa jw wg kryt. nr 2	Liczba porządkowa jw wg kryt. nr 3	śr.arytm. liczb porządk. jw wg kryt. nr1 i nr 2	Kanał wykonywany z liczbą porządkową	Zadanie inżynierskie no-lotnikowe
1	jw 1	2	1	1,5	KW 1	Z 1
2	jw 2	1	4	2,5	KW 2	Z 2
3	jw 3	4	6	5	KW 6	Z 6
4	jw 4	5	8	6,5	KW 8	Z 8
5	jw 5	5	5	5	KW 5	Z 5
6	jw 6	3	3	3	KW 3	Z 3
7	jw 7	6	2	1	KW 4	Z 4
8	jw 8	5	7	6	KW 7	Z 7

W przypadku jednakowych średnich arytmetycznych liczb porządkowych jednostek wykonawczych według kryterium nr 2 i 3, o liczbie porządkowej kanału wykonawczego decyduje wyższa liczba porządkowa według kryterium nr 3.

Po przydzieleniu kanałów wykonawczych do określonych priorytetami zadań, następuje doprowadzenie konkretnych zadań do jednostek wykonawczych SIL tworzących kanały wykonawcze.

III. Symulacja procedur wykonawczych podsystemu wykonawczego SIL

Etap ten obejmuje czas od chwili przekazania konkretnych zadań do podsystemu wykonawczego /kanałów wykonawczych/ do momentu złożenia meldunków przez kanały wykonawcze o zakończeniu realizacji zadań.

- 1/ Przed otrzymaniem zadań podsystem wykonawczy był w stanie oczekiwania na zadanie, bądź kończył zadanie, które otrzymał wcześniej. Podsystem ten mógł znajdować się w rejonie wyczekiwania lub na miejscu zadania wykonywanego wcześniej. Z chwilą przyjęcia zadania od podsystemu kierowania rozpoczyna się funkcjonowanie podsystemu wykonawczego.
- 2/ Procedury wykonawcze podsystemu wykonawczego od 1 do 4 rys.4 str.12 symulowane będą poprzez czasy ich trwania, losowane z przedziału od t_{\min} do t_{\max} .
- 3/ Określenie czasu przemarszu do miejsca wykonania zadania obejmuje:
 - a/ określenie średniej prędkości kolumny marszowej;
 - b/ określenie odległości jednostki od miejsca wykonania zadania;
 - c/ określenie czasów postojów;
 - d/ określenie czasu ataku;
 - e/ określenie czasu objazdu lub odbudowy odcinka drogi;
 - f/ określenie całkowitego czasu przemarszu kanału wykonawczego /jednostki wykonawczej/.

ad.a/ określenie średniej prędkości przemarszu kolumny marszowej odbywać się będzie poprzez losowanie z przedziału od $V_{sr \min}$ do $V_{sr \max}$ lub może być ustalone przez eksperymentatora. Średnia prędkość kolumny marszowej $/V_{sr}/$ zależy od:

- rodzaju kolumny marszowej;
- warunków atmosferycznych;
- pory roku;
- rodzaju terenu;
- rodzaju drogi marszu.

ad.b/ określenie odległości jednostki wykonawczej od miejsca realizacji zadania odbywać się będzie z wykorzystaniem bazy danych /tabela odległości lotnisk/ lub może być ustalone przez eksperymentatora z mapy według wzoru:

$$S = \sum_{i=1}^m l_i \cdot k_{mi} \quad /km/;$$

gdzie: l_i - długość i - tego odcinka drogi marszu zmierzonego na podstawie mapy w km;

k_{mi} - współczynnik poprawki zmierzonego odcinka w zależności od ukształtowania terenu i skali mapy $/k_{mi} = 1,0 + 1,25/;$

ad.c/ określenie czasów postojów /odpoczynków/ t_p odbywać się będzie ściśle według wymagań regulaminów walki.

ad.d,e/ określenie czasów, ataku, objazdu lub odbudowy odcinka drogi $/t_o/$ odbywać się będzie przez losowanie z przedziału od t_{\min} do t_{\max} .

ad.f/ Całkowity czas przemarszu kanału wykonawczego $/t_m/$ obliczany będzie ze wzoru

$$t_m = \frac{S}{V_{sr}} + t_p + t_z + t_o$$

gdzie: t_z - czas niezbędny do zajęcia rejonu wykonywania zadania;

4/ Procedury wykonawcze podsystemu wykonawczego 6 i 7 rys.4 str.12 symulowane będą poprzez czasy ich trwania, losowane z przydziału od t_{MIN} do t_{MAX} .

5/ Określenie czasu wykonania zadania.

Każde zadanie dla podsystemu wykonawczego określone będzie zakresami robót ziemnych $/Z_{RZ}/$ i nawierzchniowych $/Z_{RN}/$. Wielkościami charakteryzującymi kanały wykonawcze będą ich możliwości robocze w zakresie robót ziemnych $/M_{RZ}/$ oraz nawierzchniowych $/M_{RN}/$.

Czasy realizacji robót ziemnych $/t_z/$ oraz robót nawierzchniowych $/t_n/$ określone będą ze wzorów:

$$- t_{RZ} = \frac{Z_{RZ}}{M_{RZ}} ;$$

$$- t_{RN} = \frac{Z_{RN}}{M_{RN}} .$$

W KMS przyjęto, że o czasie wykonania robót będzie decydował dłuższy z czasów wykonania poszczególnych robót. Zakładając, że prace wykonywane będą metodą potokową będzie to czas realizacji robót $/t_R/$.

Uwzględniając oddziaływanie czynników wewnętrznych i zewnętrznych na podsystem wykonawczy ten szacunkowo określony czas wykonania zadania ulegnie zwiększeniu. W celu urealnienia czasu wykonania zadania wprowadzono współczynniki,

zwiększające czas realizacji zadania zależące od:

- technologii robót / α /;
- pory roku /doby/ / β /;
- warunków atmosferycznych / γ /;
- warunków gruntowo wodnych / δ /;
- oddziaływania przeciwnika / μ /;
- zabezpieczenia materiałowego i technicznego / φ / czas wykonania zadania określamy ze wzoru:

$$T_Z = T_R \cdot \alpha \beta \gamma \delta \mu \varphi$$

6/ Pozostałe procedury wykonawcze /stany podsystemu wykonawczego od 9 do 19 rys.4 str.12 symulowane będą poprzez czasy ich trwania, losowane z przedziału od t_{\min} do t_{\max} .

7/ Czas symulowany przez KMS

Czas symulowany przez komputerowy model symulacyjny /T/ obejmuje:

- czas przedsięwzięć wstępnych / T_{PWst} /;
- czas procedur kierowniczych / T_{PK} /;
- czas procedur wykonawczych / T_{PW} /.

$$T = T_{PWst} + T_{PK} + T_{PW}$$

3. Treść i forma dokumentów wejściowych /wynikowych/

Cechą symulacji komputerowej jest ograniczenie ilości danych wejściowych /egzogenicznych/ i zastąpienie ich danymi endogenicznymi programu komputerowego. W KMS TARAN-2 S8B dane wejściowe ograniczono do informacji o uderzeniu /nalocie śnp/ przeciwnika, potrzebach inżynieryjno-lotniskowych lotnictwa oraz potencjale wykonawczym SIL. Do eksperymentu symulacyjnego eksperymentator powinien przygotować następujące dane:

- czas uderzenia /nalotu śnp/ przeciwnika na sieć lotniskową;
- potrzeby inżynieryjno-lotniskowe lotnictwa na czas operacji;
- dane o potencjale wykonawczym SIL z podaniem ilości i rodzaju, możliwości wykonawczych oraz rozmieszczenia jednostek inżynieryjno-lotniskowych.

Informacje wyjściowe zawierać powinny następujące treści:

- szeregi czasów trwania poszczególnych stanów funkcjonowania SIL;
- rozkłady zadań /lotnisk/ w poszczególnych stanach funkcjonowania SIL;
- udziały stanów funkcjonowania SIL w realizacji poszczególnych zadań inżynieryjno-lotniskowych;
- wykres struktury czasowo-przestrzennej SIL;
- wykres zobrazowania realizacji dla SIL;
- harmonogramy realizacji poszczególnych zadań przez podsystem kierowania;
- harmonogram realizacji zadań przez podsystem wykonawczy SIL.

Przykłady treści i formy dokumentów wyjściowych przedstawiono w dalszej części niniejszego podrozdziału.

Podstawową formą dokumentu wyjściowego jest harmonogram, w którym stany funkcjonowania SIL zapisane są w postaci szeregów czasowych /każde zadanie /lotnisko/ znajdujące się w cyklu funkcjonowania SIL ma przyporządkowany, właściwy sobie szereg czasowy/. Przez szereg czasowy rozumiany jest skończony zbiór par t, S_t , gdzie t należy do zbioru liczb całkowitych $/t=0,1,2,\dots,N/$ i każdemu t przyporządkowany jest stan S_t . Symulowane ciągi S_t szeregów czasowych, zapisane w postaci harmonogramu są charakterystyką funkcjonowania SIL lub charakterystyką wykonywania zadań inżynieryjno-lotniskowych, w toku działań bojowych lotnictwa. Dane wyjściowe, niezależnie od formy mają charakter hipotezy statystycznej, ponieważ zawierają prawdopodobne rozkłady zadań /lotnisk/ w możliwych stanach funkcjonowania SIL.

Przykłady treści i formy dokumentów wyjściowych.

1. Tabela czasów trwania stanów funkcjonowania /funkcji/ w poszczególnych cyklach funkcjonowania SIL

Tabela 7

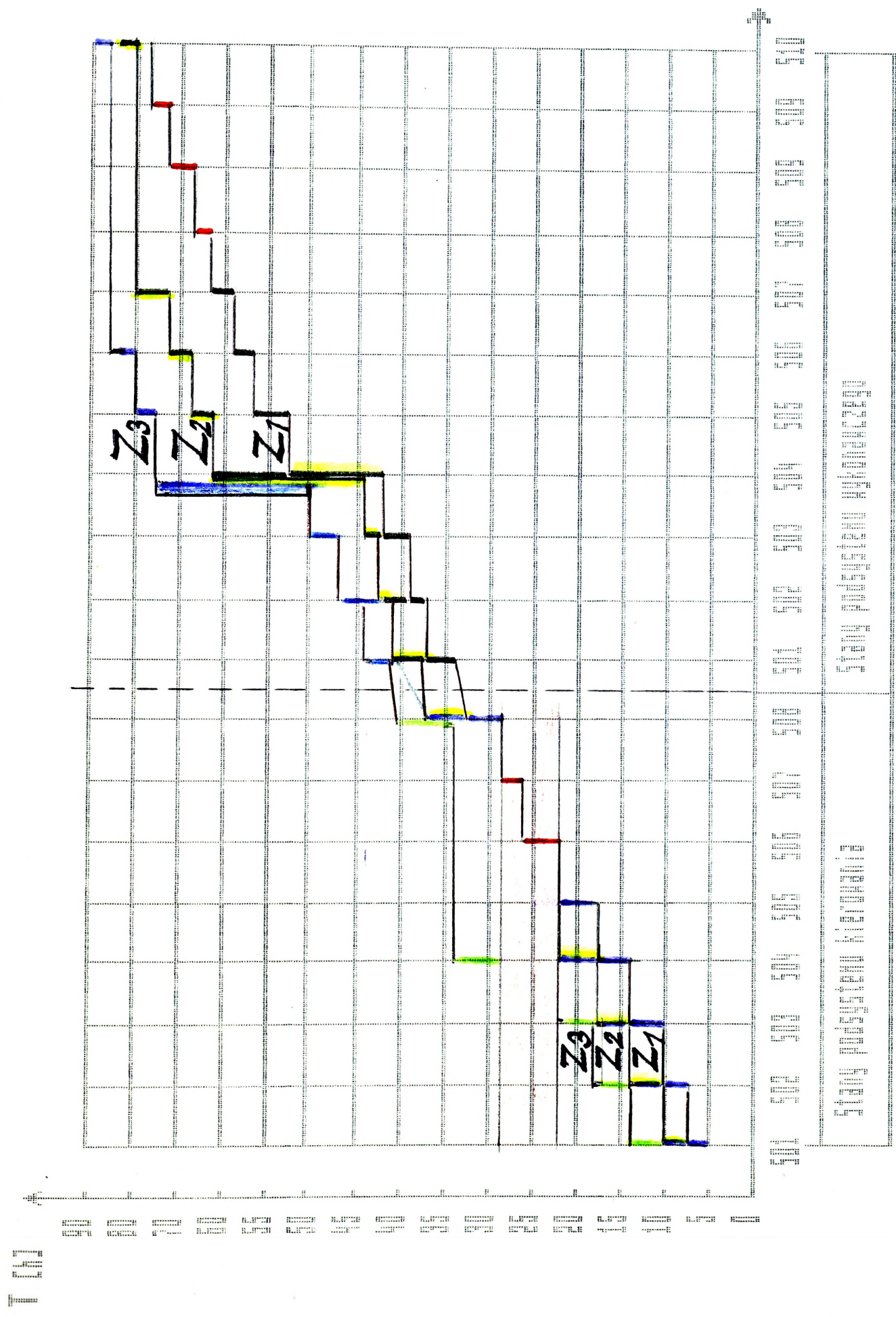
Lp.	CYKL FUNKCJONOWANIA SIL	PODSYSTEM KIEROWANIA SIL				...	K SON	PODSYSTEM WYKONAWCZY SIL				...	W S	CZAS TRWANIA CYKLU SIL
		K S01	K S02	K S03	K S04			W S1	W S2	W S3	W S4			
1	CYKL I	t_{I1}^K	t_{I2}^K	t_{I3}^K	t_{I4}^K	...	t_{IN}^K	t_{I1}^W	t_{I2}^W	t_{I3}^W	t_{I4}^W	...	t_{IM}^W	$t_{IN}^K + t_{IM}$
2	CYKL II	t_{II1}^K	t_{II2}^K	t_{II3}^K	t_{II4}^K	...	t_{IIN}^K	t_{II1}^W	t_{II2}^W	t_{II3}^W	t_{II4}^W	...	t_{IIM}^W	$t_{IIN}^K + t_{IIM}$
...
∞	CYKL ∞	$t_{\infty 1}^K$	$t_{\infty 2}^K$	$t_{\infty 3}^K$	$t_{\infty 4}^K$...	$t_{\infty N}^K$	$t_{\infty 1}^W$	$t_{\infty 2}^W$	$t_{\infty 3}^W$	$t_{\infty 4}^W$...	$t_{\infty M}^W$	$t_{\infty N}^K + t_{\infty M}$

2. Harmonogram udziału stanów funkcjonowania SIL w realizacji poszczególnych zadań inż.-lot.

Rys.7

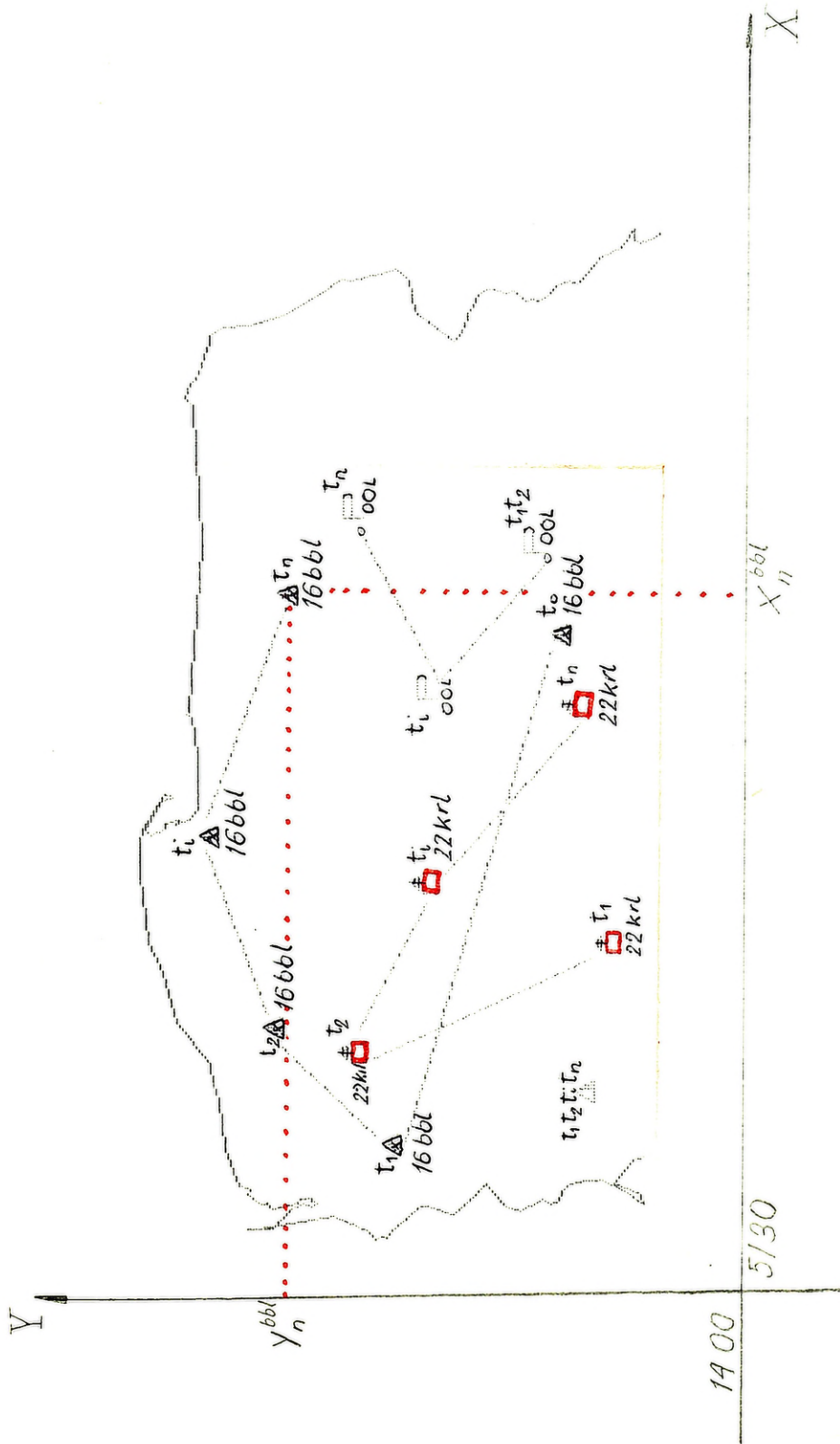


Rys. 8. Harmonogram przebywania zadań/lotnisk w stanach funkcj. SIL




4. Wykres struktury przestrzenno-czasowej SIL /Zespól nr 1 rejon inż.-lot. nr 1/

Rys.9

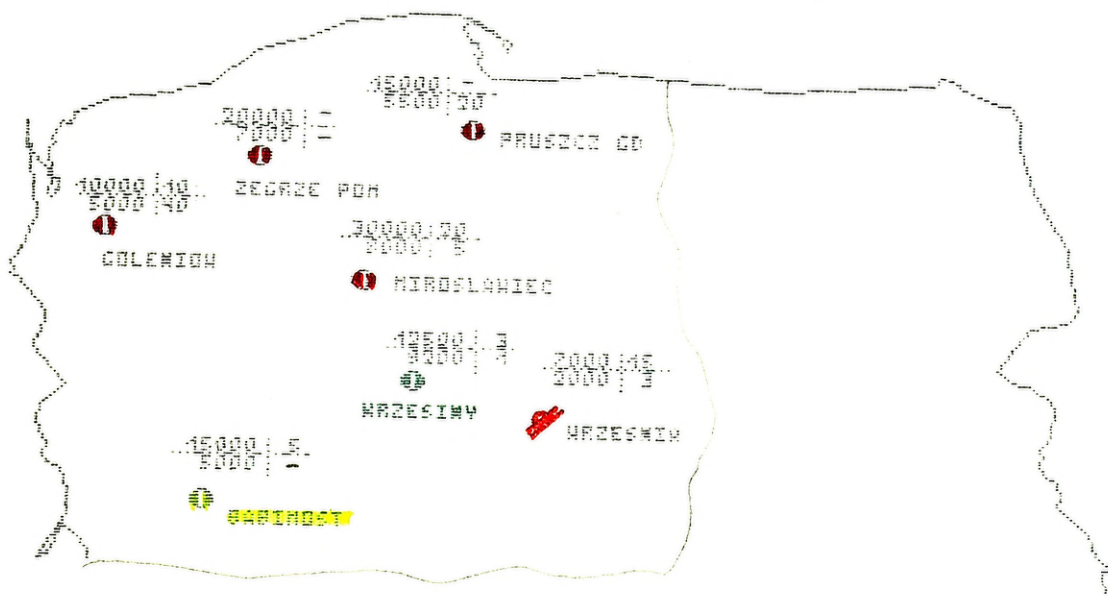


LEGENDA:





- X_n^{bb1} , y_n^{bb1} - wartość liczbowa współrzędnych topograficznych określonych z mapy, dla położenia elementu podsystemu wykonawczego SIL /bb1/;
- t_1  t_n - położenie elementu podsystemu wykonawczego SIL /bb1/ w czasie t_1 .

5. Rozmieszczenie elementów podsystemu wykonawczego SIL /jednostek wykonawczych/ zespół nr 1 w rejonie inż.-lot. w czasie t_1 .
6. Zobrazowanie zadań dla SIL w rejonie inżynieryjno-lotniskowym nr 1.

Rys. 10

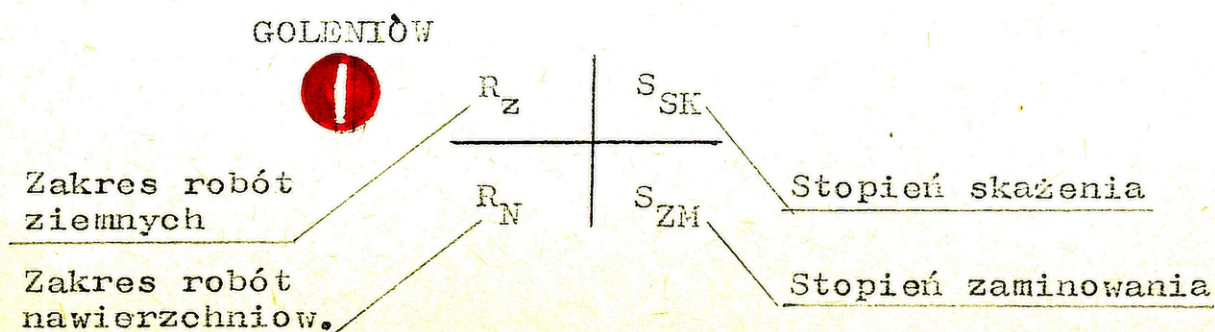


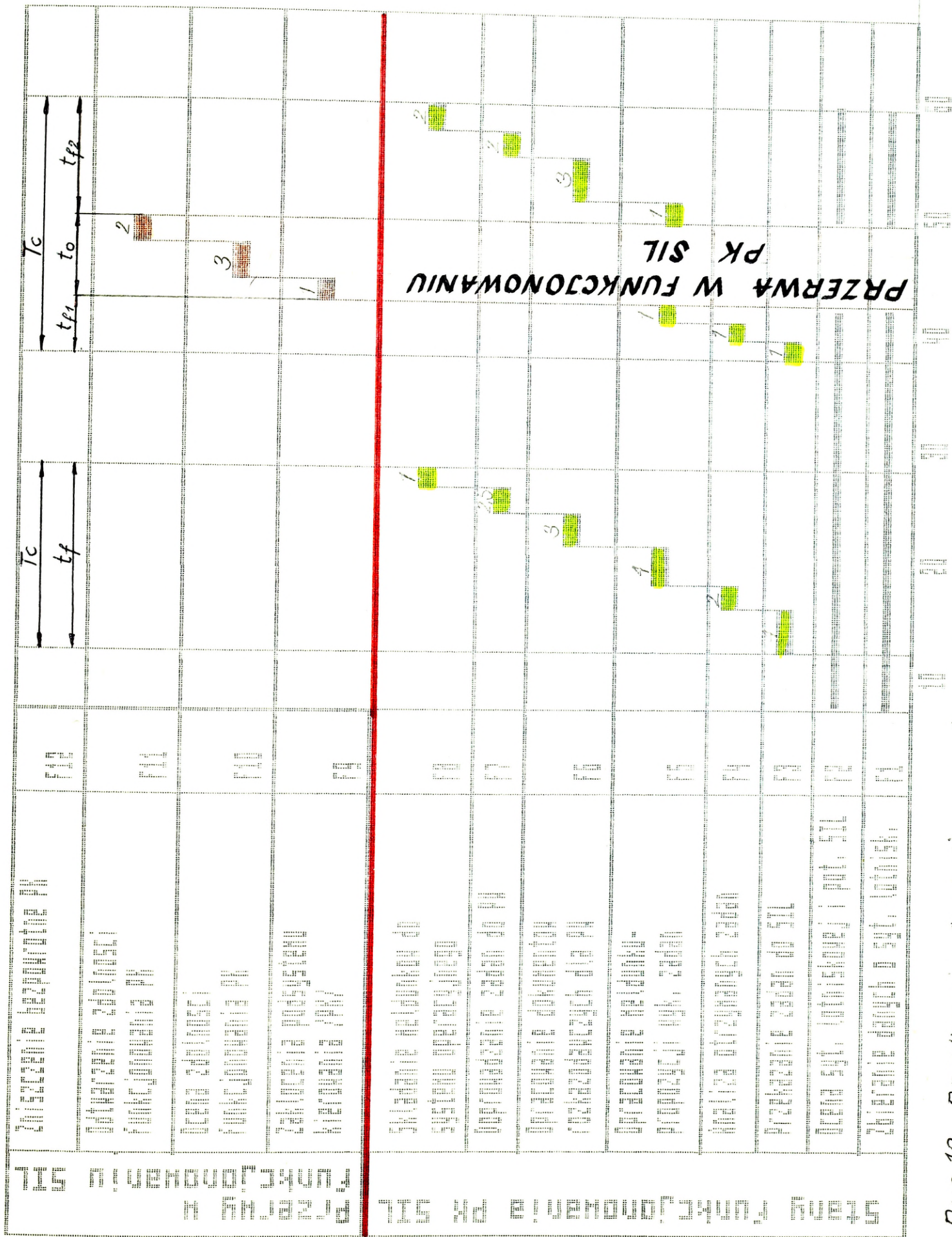
LEGENDA

-  - ODBUDOWA LOTNISKA
-  - ROZBUDOWA LOTNISKA
-  - REMONT EKSPL. LOTNISKA
-  - ODBUDOWA DOL

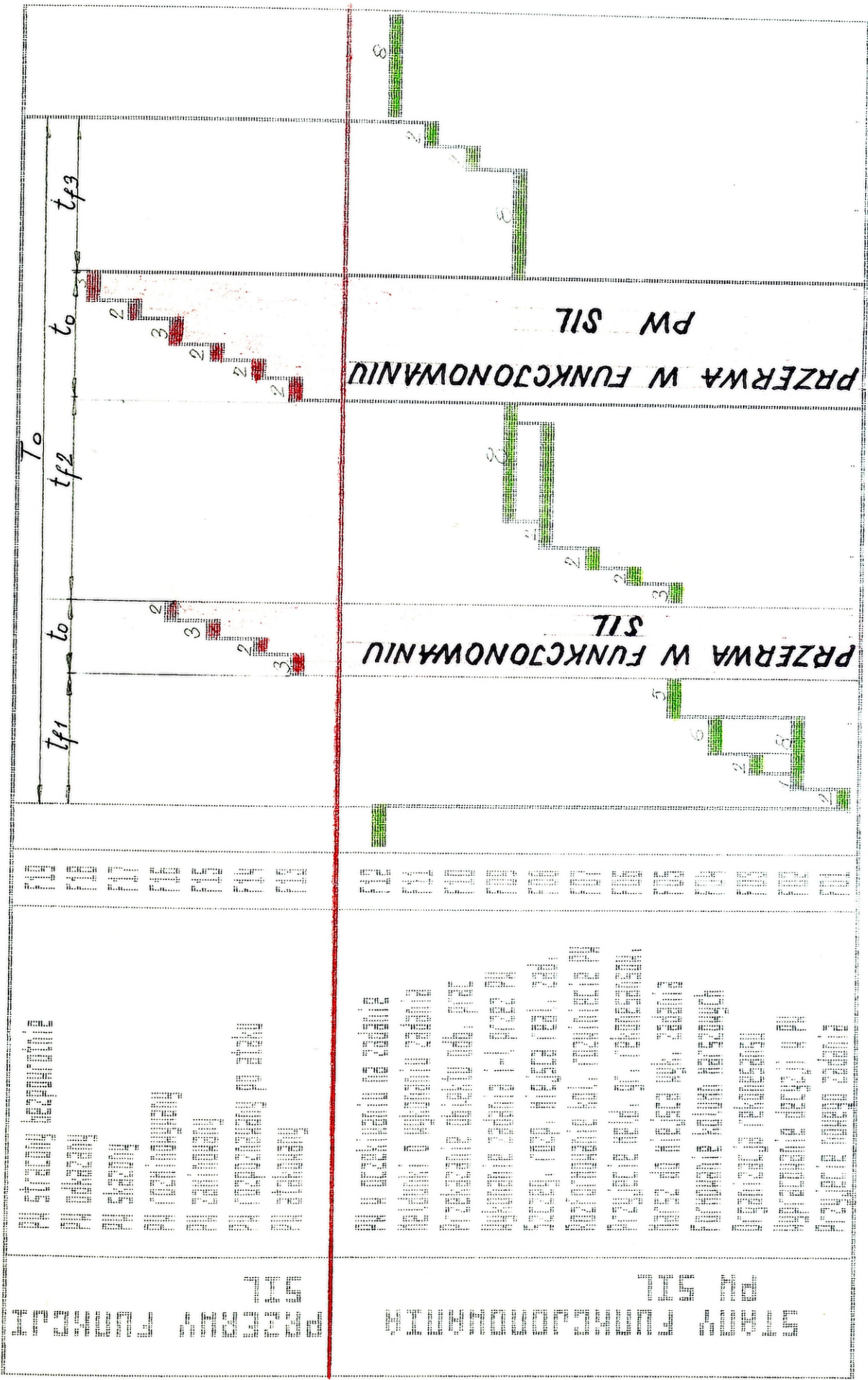
7. Opis zadania /lotniska/ - odbudowa

Rys. 11





Rys.12. Realizacja funkcji podsystemu kierowania SIL



10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Fig. 13. Diagram of power interruption in operation.

4. Charakterystyka danych stałych i normatywnych

Jako dane stałe w KMS traktowane będą czynniki stanowiące niezmiennie warunki badań i nie będące przedmiotem badań. Wartości czynników stałych mogą być ustalane przed przystąpieniem do badań lub w ich trakcie, na wybranych przez eksperymentatora poziomach. W przypadku badania systemu inżynieryjno-lotniskowego /SIL/ z jednoczesnym wpływem systemu zabezpieczonego /system operacyjny/ lotnictwa/, nadsystemu STiZ oraz wszelkich czynników tzw otoczenia systemowego właśnie ich parametry traktowane będą jako dane stałe.

Część danych stałych nosić będzie charakter normatywnych i wynikać z obowiązujących i przyjmowanych norm, ustaleń, zasad, badań itp. Inne parametry stałe /nienormatywno/ ustalać trzeba będzie intuicyjnie, na podstawie osobistych poglądów badacza /zespołu badawczego/, analogii czy dedukcji.

W budowanym KMS dane wejściowe będą liczbami /macierzami liczb/ i charakteryzować będą parametry ilościowe, czasowe i przestrzenne oraz jakościowe elementów systemu, nadsystemu, otoczenia i systemu operacyjnego. Możliwość uwzględnienia różnorodnych czynników z jednoczesną wielopłaszczyznową ich charakterystyką pozwoli na możliwie wierne odzwierciedlenie warunków funkcjonowania SIL oraz opracowanie szeregu nowych danych niestałych i nienormatywnych.

Z tych też względów uzasadnione będzie przed przystąpieniem do badań określenie:

- elementów SIL, które nie będą przedmiotem badań i które można zaliczać do danych stałych;

- zakresu parametrów systemu operacyjnego i ich charakterystyk, których uwzględnienie będzie niezbędne do symulowania funkcjonowania SIL;
- elementów nadsystemu STiZ w zakresie oddającym rzeczywiste warunki funkcjonowania SIL;
- czynników otoczenia systemowego, bez uwzględnienia których nie będzie możliwe funkcjonowanie SIL.

Po określeniu zakresu przedmiotowego danych stałych na podstawie analizy literatury i źródeł normatywnych należy dokonać wyboru, które z danych stałych będą traktowane jako normatywne a które jako stałe określane indywidualnie i subiektywnie.

W modelu TARAN-2 SSB dane stałe zawarto także w hipotezach zerowych, wpisując w nie rozkłady prawdopodobieństw zmian stanów funkcjonowania SIL.

Hipotezy zerowe opracowane zostały na podstawie doświadczeń z funkcjonowania jednostek inżynierskich i lotniskowych w minionych wojnach oraz lokalnych konfliktach zbrojnych, zebranych z dostępnych materiałów źródłowych. Cennym materiałem są doświadczenia z funkcjonowania tego typu jednostek w okresie pokojowym.

5. Wymagania dotyczące bazy danych

Bazę danych do uruchomienia opracowanego KMS i prowadzenia eksperymentów symulacyjnych, stanowić będą dane liczbowe, przedziały liczb i macierze o różnych zakresach stałości, i warunkach ich zmiany. Bazę tę stanowić będą również zbiory informacji stałych /normatywnych/ zawarte w hipotezach zerowych oraz informacje względnie stałe zawarte w danych wyjściowych przeprowadzonych już eksperymentów.

Ze względu na symulowanie przez KMS funkcjonowania SIL w różnych warunkach i okresach przygotowania i prowadzenia operacji obronnej frontu na obszarze kraju, zachodzi potrzeba formułowania wymagań dotyczących zakresu stałości bazy danych. Wymagania te mogą być ustalane przez prowadzącego eksperyment w zależności od konkretnego "tła operacyjnego" celu i zakresu badań.

- Pierwszym krokiem w zakresie "prządkowania" bazy danych będzie
- sklasyfikowanie informacji wprowadzonych do bazy danych według przynależności /badany SIL, zabezpieczany system operacyjny, wadsystem, otoczenie systemowe itd./;
 - ustalenie typu stałości danych /stałe okresowe i cykliczne; zmienne cyklicznie i etapowo, zmienna losowo według rozkładu zadanego EMC/;
 - określenie zakresu stałości /w modelu, w wariancie zastosowania w przebiegu symulacyjnym, w okresie czasu, itp/.

W danych stałych znajdują się również generatory liczb losowych o rozkładzie normalnym lub innych rozkładach w zależności od celu eksperymentu.

6. Zestawienie algorytmów, procedur obliczeniowych i logicznych

Algorytmy i procedury przedstawione w tym podrozdziale stanowią wstępną propozycję realizacji programów /podprogramów/. Są one rozwinięciem schematu blokowego z rys.5 str.17. W opracowaniu zostały pominięte algorytmy podprogramu sterującego oraz procedur przedstawiania danych wyjściowych w postaci zestawień tabelarycznych i wykresów. Sformułowanie algorytmu podprogramu sterującego będzie możliwe dopiero na etapie opracowania projektu technicznego. Tabele i wykresy są pomocniczą formą przedstawiania danych wyjściowych, można je otrzymać drogą transformacji treści harmonogramu, stosując standardowe procedury i przekształcenia.

Zadanie 1

Dane jest model uderzenia /nalotu śnp/ przeciwnika na sieć lotniskową obszaru kraju wyrażony:

- czasem uderzenia /nalotu śnp/ przeciwnika;
- kierunkiem /-ami/ i szerokością nalotu;
- siłami i środkami użytymi przez przeciwnika podczas uderzenia na sieć lotniskową.

Należy określić lotniska na które zostało wykonane uderzenie i w związku z tym konieczna jest odbudowa oraz lotniska na których przewiduje się wykonanie rozbudowy lub remontu eksploatacyjnego. W każdym z przypadków należy określić zakres robót a przy odbudowie dodatkowo plan zniszczeń pasa startowego.

Zadanie 2

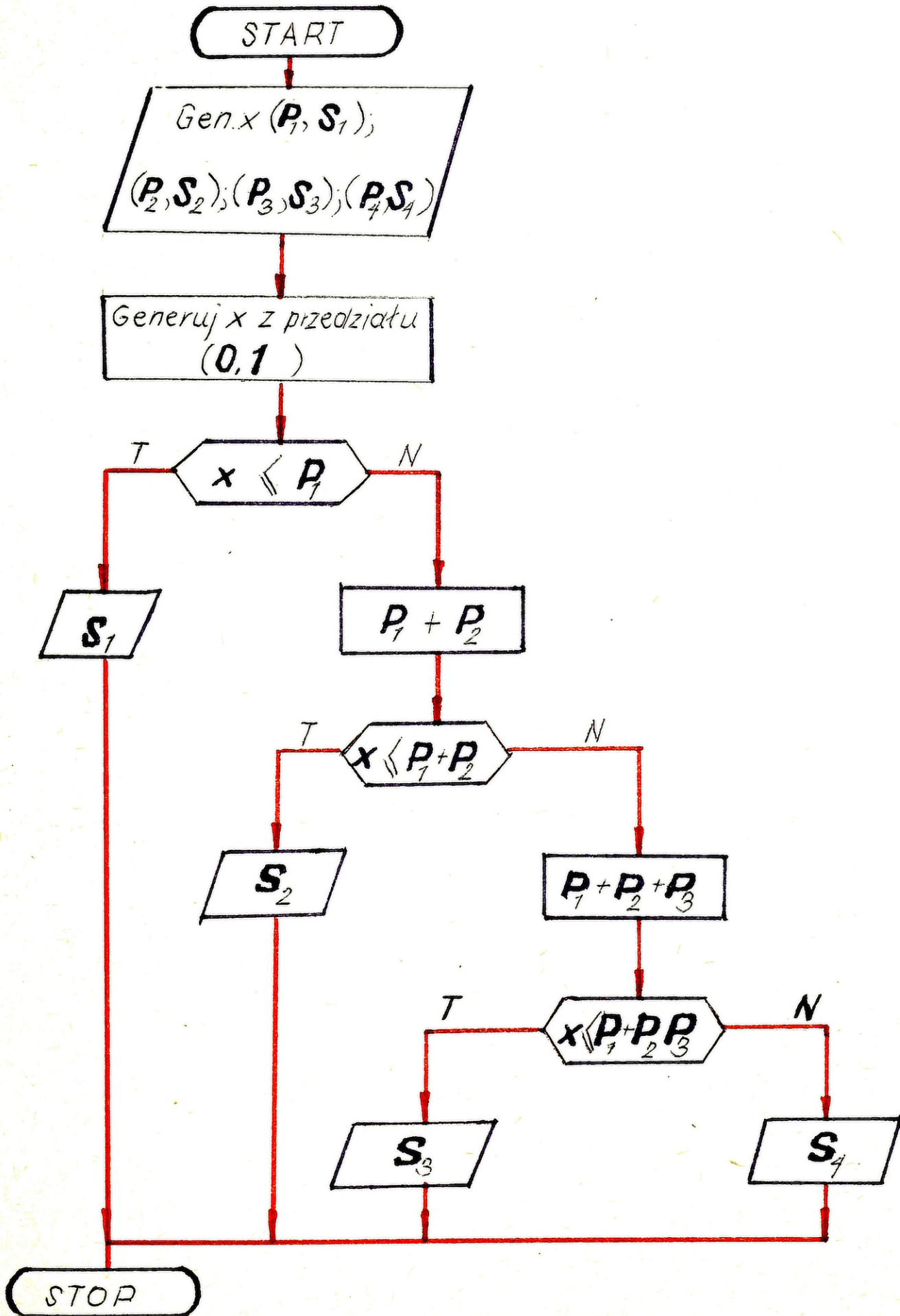
Dana jest hipoteza zerowa zawierająca strukturę i prawdopodobieństwa przejść między stanami S_i i S_j . Ustalony jest również typ generatora liczb losowych /gen.x/. Należy wybrać losowo ścieżkę przejścia zadania /lotniska/ przez kolejne stany cyklu funkcjonowania SLL.

Proponowane rozwiązania

Wybór należy rozpocząć od stanu $S_i=1$, następnie kolejne przejścia realizować etapami. Wybór stanu S_j zapoczątkowuje kolejny etap, wybrany stan S_j traktujemy jak S_i i określamy /wybieramy/ z hipotezy zerowej/ wszystkie możliwe do osiągnięcia z niego stany S_j . Następnie zgodnie z algorytmem przedstawionym na rys.2 lub rys.4 dokonać kolejnego wyboru.

Przykład

Na wejściu dany jest gen.x oraz cztery pary każda składa się z numeru stanu i prawdopodobieństwa jego wyboru. Zgodnie z prawdopodobieństwami wybrać losowo jeden z czterech możliwych stanów S_j . Wyboru dokonać według algorytmu z rys.11 str.47.



Rys.14. Algorytm wyboru kolejnego stanu funkcjonowania SIL.

Zadanie 3

Dany jest najkrótszy czas t_i i najdłuższy czas t_j przebywania zadania w wybranym stanie S_j oraz gen.x wybierający losowo liczby z przedziału $/0,1/$. Należy z przedziału $/t_i, t_j/$ wybrać losowo czas przebywania zadania $/lotniśka/$ w stanie S_j .

Proponowane rozwiązanie

W pierwszym kroku określamy różnicę $t_z = t_j - t_i$, wybieramy losowo z przedziału $/0,1/$ liczbę x następnie mnożymy t_z przez x i otrzymujemy iloczyn y , dodajemy go do t_i , wynik jest wybranym losowo czasem przebywania zadania w stanie S_j .

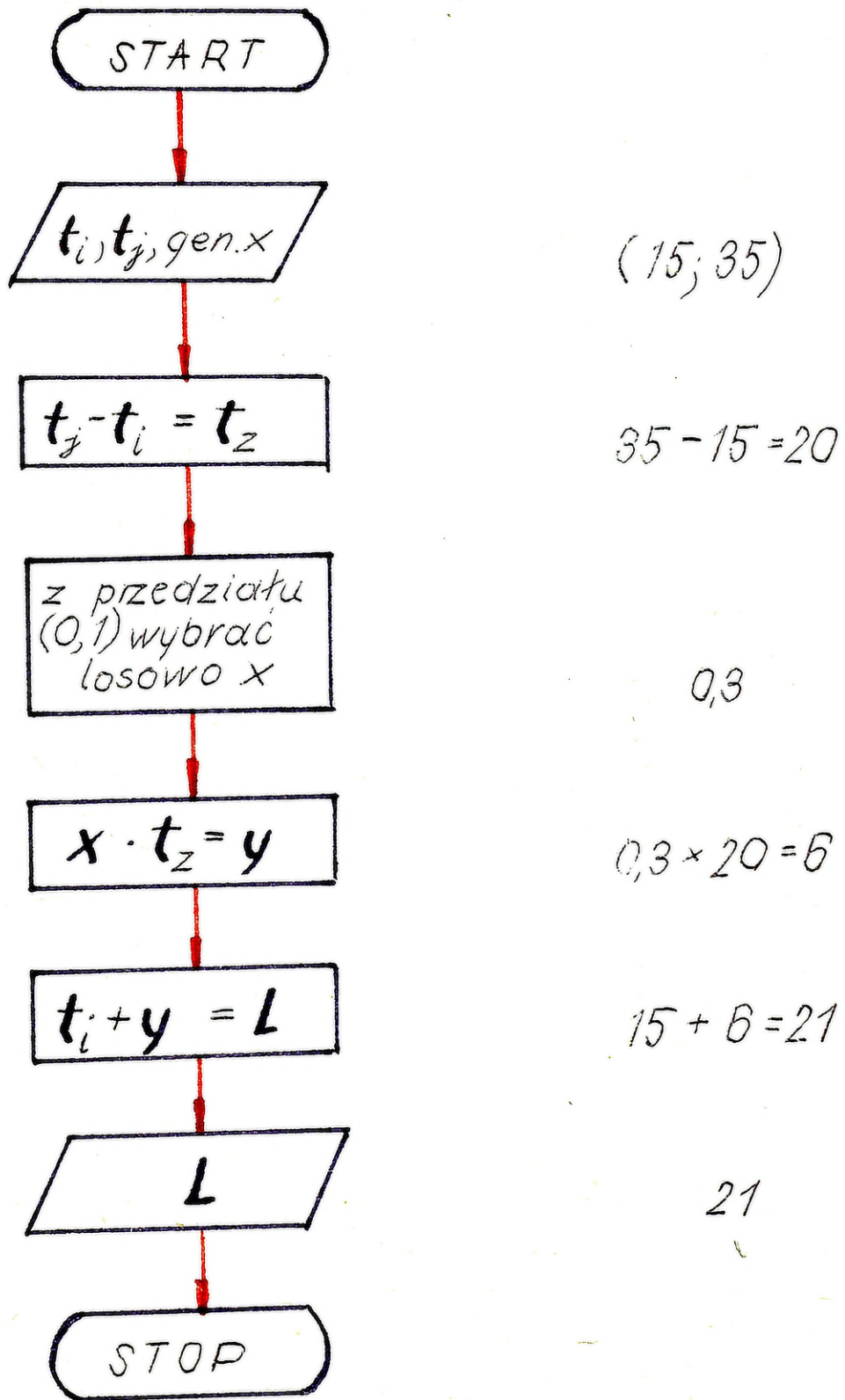
Przykład

Na wejściu dane są czasy: $t_i = 15$ godz.; $t_j = 35$ godz. Wygenerowano $x = 0,3$. Według algorytmu z rys.15 określić czas przebywania zadania w stanie S_j z przedziału t_i, t_j .

Zadanie 4

Dana jest lista zadań dla SIL z określonymi priorytetami ich wykonywania. Każde z zadań charakteryzują takie parametry jak: rodzaj zadania; zakresy robót, stopnie zaminowania i skażenia rejonu realizacji zadania. Dany jest również potencjał wykonawczy SIL, z określonymi dla każdej jednostki wykonawczej możliwościami roboczymi oraz jej położeniem.

Należy utworzyć i przyporządkować do określonych priorytetami zadań kanały wykonawcze. Przykład podano na str.29.



Rys.15. Algorytm wyboru czasu przebywania lotniska w stanie S_j

Zadanie 5

Dana jest długość drogi marszu $/S/$, średnia prędkość marszu $/V_{sr}/$, sumaryczny czas odpoczynków i innych przerw w marszu $/t_p/$ oraz czas niezbędny do zajęcia rejonu wykonywanego zadania $/t_z/$.

Należy określić czas trwania marszu jednostki wykonawczej do miejsca realizacji zadania $/t_m/$.

Czas trwania marszu obliczyć ze wzoru:

$$t_m = \frac{S}{V_{sr}} + t_p + t_z$$

Przykład podano na str.30,

Zadanie 6

Dany jest rodzaj zadania, zakres robót, stopień zaminowania i skażenia miejsca realizacji zadania. Dany jest również kanał wykonawczy z określonymi możliwościami roboczymi oraz inne czynniki mające wpływ na czas wykonania zadania.

Należy określić czas wykonania zadania.

Przykład podano na str.32.

7. Założenia w zakresie zarządzania modelem i prowadzenia eksperymentów symulacyjnych

Program komputerowego modelu TARAN-2S8B przechowywany jest na dyskietce poufnej u osoby wyznaczonej na głównego użytkownika w Katedrze Taktyki Tyłów WL i OP. Podstawę do prowadzenia eksperymentów symulacyjnych z wykorzystaniem modelu stanowi plan prac naukowo-badawczych lub program zajęć dydaktycznych AON WP. Przed przystąpieniem do eksperymentu należy określić plan - program jego przeprowadzenia, w którym należy ustalić:

- temat badań;
- cel badań;
- hipotezy robocze /w postaci danych wejściowych, przewidywanych wyników itp./;
- metodykę eksperymentu;
- siły i środki do przeprowadzenia eksperymentu;
- osoby prowadzące eksperyment;
- terminy;
- γ koszty.

Wyniki badań komputerowych należy zaewidencjonować w książce drukarki następnie zarejestrować wydruki w kancelarii dokumentów niejawnych.

Podstawowym elementem planu - programu eksperymentu jest metodyka jego przeprowadzenia, zawierająca ustalenia, sposoby kolejnego prowadzenia badań eksperymentalnych.

Metodyka prowadzenia eksperymentu powinna określać:

- cele i zadania eksperymentu;
- modyfikację czynników /hipotez zerowych, warunków itp./;
- uzasadnienie użycia środków i ilości pomiarów;
- opis przeprowadzenia eksperymentu symulacyjnego.

Ścisłe określenie celu i zadań eksperymentu ma duży wpływ na poprawność wyników badań. Liczba zadań w jednym eksperymencie nie powinna przekraczać 3-4 natomiast w dużych złożonych badaniach dopuszcza się sformułowanie 8-10 zadań.

Zakończenie

Komputerowy model symulacyjny TARAN-2S8B obrazować będzie w czasie i przestrzeni zmiany ilościowe i jakościowe zachodzące w procesie funkcjonowania systemu inżynierijno-lotniskowego w działaniach bojowych lotnictwa. Zastosowanie stochastycznego modelu sieciowego i jego rozwinięcie w postaci harmonogramu pozwala na zachowanie wierności w odwzorowywaniu czynności i zdarzeń w cyklu funkcjonowania SIL. Projekt koncepcyjny jest po zadaniu projektowym kolejnym krokiem w urzeczywistnieniu modelu. Na podstawie ustaleń zawartych w niniejszym opracowaniu możliwe będzie sporządzenie projektu technologicznego oraz nadanie ostatecznej formy strukturze programu komputerowego.

Bibliografia

1. Bojarski W. : Podstawy analizy inżynierii systemów.
PWN. Warszawa 1984 r.
2. Dec N. : Teoria grafów i jej zastosowanie w technice i informatyce. PWN. Warszawa 1980 r.
3. Findeisen W. : Analiza systemowa - podstawy i metodologia. PWN. Warszawa 1985 r.
4. Filar J. : Komputerowy model symulacyjny zabezpieczenia tyłowego działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OPK TARAN. ASG WP. Warszawa 1983 r.
5. Filar J. : Komputerowy model symulacyjny eksploatacji samolotów w działaniach bojowych lotnictwa myśliwskiego OP TARAN -251 /Zadanie projektowe oraz projekt koncepcyjny/. ASG WP. Warszawa 1985 r.
6. Fishman G.S. : Symulacja komputerowa, pojęcia i metody. PWE. Warszawa 1981 r.
7. Ignasiak E. : Teoria grafów i planowanie sieciowe. PWE. Warszawa 1982 r.
8. Jędrzejowicz P. : Wybrane modele decyzyjne w produkcji i eksploatacji WKiL. Warszawa 1979 r.
9. Mazur T., Małek A. : Zarządzanie eksploatacją systemów technicznych. WNT. Warszawa 1979 r.
10. Drażczyk W. : Komputerowy model symulacyjny zabezpieczenia materiałowego WLF przez Brygady Materiałowego Zabezpieczenia TARAN-1A-S12.
Mickiewicz R. ASG WP. Warszawa 1987 r.
11. Niedzielska D. : Informatyka poradnik dla ekonomistów. PWE. Warszawa 1977 r.

12. Polański Z. : Współczesne metody badań doświadczalnych
WP. Warszawa 1978 r.
13. Radzikowski W. : Matematyczne techniki zarządzania. PWE.
Warszawa 1980 r.
14. Sobczak W. : Podstawy probabilistyczne teorii systemów
informacyjnych. WNT. Warszawa 1981 r.
15. Zeigler B.P. : Teoria modelowania i symulacji. PWN.
Warszawa 1984 r.

Wydrukowano w 3 egz.

Egz. nr 1-3 - ~~Kanc. Tajna~~ B.Gr. DZN
Wyk. por. T. Ciszewski
Druk. G.K. dnia 8.10.1990r.
Nr ks.masz. PF 194/WL

