



Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



AKADEMIA  
SZTABU GENERALNEGO  
IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

725  
ORBITA

JAWNE

POUFNE

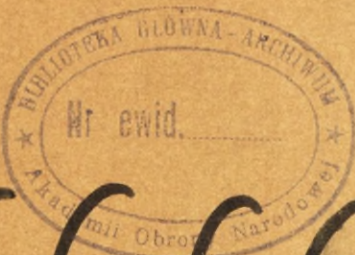
Egz. nr. 1

Plk doc. dr hab. inż. Roman KULCZYCKI

KOMPUTEROWY  
MODEL SYMULACYJNY  
DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA  
I WOJSK W SYSTEMIE OBRONY  
POWIETRZNEJ  
„MODEL – 4” („ORBITA”)

Zadanie projektowe oraz projekt  
konceptyjny

Część I  
„STANDARD”



55660

WARSZAWA 1985





AKADEMIA  
SZTABU GENERALNEGO

IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE

POUFNE

Egz. nr. 1

Płk doc. dr hab. inż. Roman KULCZYCKI

KOMPUTEROWY  
MODEL SYMULACYJNY  
DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA  
I WOJSK W SYSTEMIE OBRONY  
POWIETRZNEJ

„MODEL – 4” („ORBITA”)

Zadanie projektowe oraz projekt  
konceptyjny

Część I

„STANDARD”



55660

WARSZAWA 1985

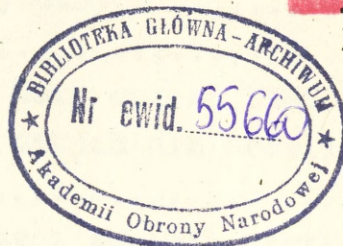
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK

**JAWNE**

**POUFNE**

Egz. nr....1



Płk doc.dr hab.inż. Roman KULCZYCKI

KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY DZIAŁAŃ BOJOWYCH  
LOTNICTWA I WOJSK W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ

"MODEL-4" /"ORBITA"/

Zadanie projektowe oraz projekt koncepcyjny

CZĘŚĆ I

"STANDARD"

*Prulltorzyski  
na "JAWNE"  
27.01.2003*

*ppłk. K. Kosterka*

## SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wstęp .....	3
2. Uzasadnienie budowy UKMS .....	4
3. Założenie operacyjno-taktyczne i programowe .....	5
4. Opis koncepcji UKMS .....	10
4.1. Koncepcja projektowania bazy danych .....	23
4.2. Opis oprogramowania UKMS .....	26
4.2.1 Pakiet programów formowania bazy danych UKMS .....	26
4.2.2 Pakiet programów formowania danych dla modeli zadań użytkowych .....	28
4.2.3 Pakiet programów rozwiązujących zadania użytkowe ..	30
4.2.4 Pakiet programów sterujących funkcjonowaniem UKMS..	30
4.3. Wykorzystanie UKMS na SD Wydziału WL i OPK .....	31
4.4. Moduł obrazowania sytuacji powietrznej i ugrupowa- wania bojowego walczących stron .....	33
4.5. Symulator sytuacji powietrznej .....	33
5. Modele zadań użytkowych .....	38
5.1. Wstępne założenia na KMS działań bojowych lotnictwa	
5.2. Wstępne założenia na KMS działań bojowych wojsk w systemie OP .....	40
5.3. Wstępne założenia na KMS tyłowego zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP..	43
6. Zadania naukowe na UKMS .....	43
6.1. Opis zadania naukowego dla zespołu MODEL - 4 /ORBITA/. .....	47
6.2. Opis zadania naukowego dla zespołu "IKAR" .....	49
6.3. Opis zadania naukowego dla zespołu "ZENIT" .....	53
6.4. Opis zadania naukowego dla zespołu "TARAN" .....	57
6.5. Plan projektowania UKMS .....	59

## 1. Wstęp

Komputerowe modele symulacyjne są możliwe do realizowania dzięki zastosowaniu do ich tworzenia, jak również do ich badania komputerów. Proces odwzorowywania otaczającej nas rzeczywistości /zjawisk, procesów, systemów itd./ przy pomocy komputerów będziemy nazywać modelowaniem komputerowym.

Skonstruowany zaś i zapisany w pamięci komputera model będzie niczym innym jak modelem komputerowym. O ile skonstruowany model będzie należał do klasy modeli symulacyjnych /a nie np. obliczeniowych/ to możliwe jest prowadzenie na nim badań symulacyjnych. Takie prowadzenie badań w oparciu o komputerowy model symulacyjny nazywać będziemy techniką komputerową badania modeli symulacyjnych lub krótką symulacją komputerową.

Modelowanie i symulacja komputerowa w odróżnieniu od modelowania i symulacji myślowej, matematycznej, grafo - matematycznej, grafo - dynamicznej umożliwia dokładniejsze odwzorowywanie rzeczywistości na modelach oraz znacznie usprawnia technikę badania modeli.

Uzyskiwane wyniki badań dzięki dużej ilości czynią bardzo wnikliwą analizę rzeczywistości na modelach.

Głównym celem budowy KMS w odniesieniu do lotnictwa i wojsk OP jest:

Zapewnienie możliwości symulacyjnego rozgrywania różnych epizodów działań bojowych WL i wojsk w systemie OP na zasadniczych kierunkach operacyjnych ZTDW i przez to urealnić i unowocześnić procesy planistyczno - decyzyjne w działalności dydaktycznej i naukowo - badawczej w ASG oraz w działalności planistyczno - decyzyjnej wojsk. Przy czym przez działania bojowe należy rozumieć wszelkie działania zbrojne WL i wojsk w systemie OP prowadzone w czasie operacji bitew i walk samodzielnie lub na korzyść wojsk lądowych.

Idea projektowania i konstruowania KMS, jak również elementy ich zastosowania w praktyce zostaną przedstawione w oparciu o założenia na KMS działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP, który to model jest aktualnie projektowany w Wydziale WL i OPK ASG WP.

## 2. Uzasadnienie budowy uniwersalnego komputerowego modelu symulacyjnego /UKMS/

Szybki rozwój lotnictwa oraz wojsk OP, mały dysponowany czas na podejmowanie decyzji, złożoność współczesnego pola walki, pilna potrzeba zwiększenia wartości wypracowywanych decyzji to tylko niektóre przyczyny zmuszające nas do modelowania działań bojowych. Analiza przyszłego pola walki na modelach stwarza nieograniczone możliwości w poznawaniu praw nim rządzących, wzbogacaniu nowymi naukowo uzasadnionymi elementami sztuki operacyjnej i taktyki, jak również w sprawdzaniu skutków tych zmian w czasie symulowanych gier komputerowych.

W warunkach ASG WP zbudowany UKMS będzie odgrywał kapitalne znaczenie dla procesu naukowo - dydaktycznego. Może być wykorzystany przede wszystkim do:

- określenia wartości potencjałów bojowych ZT, ZO, oddziałów, pododdziałów sił własnych oraz sił przeciwnika a także określenia stosunku sił w określonej operacji, bitwie, walce, na kierunku lub TDW;
- dokonywania oceny stopnia racjonalności alternatywnych decyzji w zakresie: liczby i składu wydzielonych sił, dyslokacji rejonów wyjściowych i rejonów bojowych a także wyboru obiektów - celów uderzeń sił własnych i oczekiwanych kierunków i rodzajów uderzeń ze strony sił przeciwnika w aspekcie decyzji optymalnych lub zbliżonych do poziomu optymalnego;
- prognozowania sposobu zachowania się /działania/ sił przeciwnika w oparciu o znajomość jego decyzji optymalnej oraz wartości, potencjału jego sił w warunkach optymistycznych, średnich i pesymistycznych, a także na podstawie oceny stopnia wrażliwości jego sił i środków na zmianę warunków działań bojowych oraz zmianę parametrów decyzji;
- prognozowanie efektów bojowych walczących stron /strat zadanych i poniesionych/ podczas pojedynczych ataków i uderzeń oraz w ciągu określonego okresu działań bojowych;
- dokonywania oceny jakości bojowej poszczególnych rodzajów sił oraz klas i typów jednostek /obъекtów bojowych/ występujących w składzie systemu sił własnych i przeciwnika z punktu widzenia ich skuteczności i efektywności w procesie realizacji stawianych zadań oraz w świetle charakteru i szczebla zadań;

- dokonywanie poziomu oceny wpływu jakości podejmowanych decyzji oraz warunków wprowadzania ich w życie na wyniki działań bojowych /poziom ryzyka decyzyjnego/;

- prowadzenia analiz i ocen w zakresie ilościowego wyrażania rangi wpływu na rezultaty działań bojowych oddzielnych rodzajów uwarunkowań elementów składowych systemu sił oraz poszczególnych charakterystyk /parametrów taktyczno - technicznych i ekonomicznych/ pojedynczych obiektów bojowych.

Problemy te mogą być rozwiązywane nie tylko dla potrzeb WL, WOPK i WOPL ale także po opracowaniu UKMS działań bojowych sił lądowych i morskich również dla innych rodzajów wojsk i służb.

Rozwiązywanie tych zadań metodami konwencjonalnymi jest mało efektywne daje tylko przybliżone przesłanki do podejmowania trudnych decyzji.

Zbudowanie UKMS urealni współczesne i prognozowane pole walki i umożliwi dokonywanie właściwej jego oceny w aspekcie podejmowania wartościowych decyzji i opracowywanie korzystniejszych aniżeli czynimy to obecnie planów walk, bitew i operacji.

### 3. Założenie operacyjne - taktyczne i programowe

Zakłada się, że opracowany UKMS umożliwi symulowanie działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP stron walczących na ZTDW. Przewiduje się, że działania te mogą być prowadzone samodzielnie lub też w czasie operacji, bitew i walk na korzyść wojsk lądowych. UKMS w końcowej fazie budowy powinien umożliwiać symulowanie działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP w powietrznej /zaczepnej/ i przeciwpowietrznej /obronnej/ operacji prowadzonej w walce o panowanie w powietrzu, w kompleksowym porażeniu ogniowym operacji desantowej itp. UKMS powinien stwarzać warunki do symulowania działań bojowych sił własnych oraz przeciwnika.

Moduły UKMS jako uniwersalne, części całości modelu powinny umożliwiać ugrupowywania sił na polu walki do rozgrywania operacji, bitew i walk w formie gier komputerowych w dowolnie planowanym czasie oraz wybranej przestrzeni.

Szczegółowość modułów UKMS powinna zapewniać rozgrywanie walki pomiędzy elementarnymi środkami /np. samolot - samolot, dr OPK - samolot itp./, jak również działania bojowe pododdziałów, oddziałów, ZT, związków taktyczno - operacyjnych WL, WOPK i WOPL prowadzonych

w ramach walk, bitew i operacji sił lądowych i morskich.

Jako pierwszoplanowe prace w modelowaniu działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP należy wykonać te, które w decydujący sposób wpływają na powodzenie walk, bitew i operacji sił lądowych i morskich.

A więc są to zasadnicze podmoduły modelu wojny /MODEL - 1/, a mianowicie:

- moduły rażenia /niszczenia/;
- moduły zasilania;
- moduły zabezpieczenia.

W przypadku KMS działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP będą nimi: /rys. 1/

- KMS działań bojowych lotnictwa - "IKAR".
- KMS działań bojowych wojsk w systemie OP - "ZENIT".
- KMS zabezpieczenia tyłowego działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP - "TARAN".

Nie sposób w tych trzech grupach KMS zamodelować wszystkie możliwe działania bojowe oraz występujące w nich zjawiska, procesy i elementy systemu. Dlatego też należy decydować się na modelowanie tylko najbardziej złożonych działań bojowych i procesów w nich zachodzących. I tak w KMS działań bojowych lotnictwa konstruowane będą następujące podmoduły:

- KMS działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego - "IKAR-1".
- KMS działań bojowych lotnictwa rozpoznawczego - "IKAR - 2".
- KMS działań bojowych lotnictwa myśliwskiego WLF - "IKAR - 3".
- KMS działań bojowych lotnictwa WRE WLF - "IKAR - 4".
- KMS działań bojowych śmigłowców - "IKAR - 5".
- KMS działań bojowych lotnictwa bombowego - "IKAR - 6".

W modelach tych odwzorowane powinny być możliwie wszystkie ważniejsze zjawiska, procesy i elementy systemu mające wpływ na efektywność działania poszczególnych rodzajów lotnictwa.

Istnieje potrzeba modelowania również innych rodzajów działań bojowych lotnictwa i procesów w nich zachodzących możliwości jednak przeważnie znacznie przekraczają potrzeby i w związku z tym zbudowanie 6 KMS należy traktować jako cel bliższy, budowę zaś innych jako cel dalszy.

Jako pierwszy KMS, który należy zaprojektować to KMS działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego - "IKAR - 1".

KMS DZIAŁAŃ BOJOWYCH  
LOTNICTWA - "IKAR"

1. KMS działań bojowych lotnictwa myśliwsko-bombowego - "IKAR - 1"
2. KMS działań bojowych lotnictwa rozpoznawczego "IKAR - 2"
3. KMS działań bojowych IM WLF "IKAR - 3"
4. KMS działań bojowych lotnictwa WRE WLF "IKAR - 4"
5. KMS działań bojowych śmigłowców "IKAR - 5"
6. KMS działań bojowych lotnictwa bombowego "IKAR - 6"

KMS działań bojowych lotnictwa myśliwsko-bombowego "UDERZENIE" / "NALOT"

INTER-MODULY

1. Baza danych
2. SYMULATOR POLA WALKI
3. SYSTEM ZARZĄDZANIA MODELEM

KMS Odtwarzania gotowości bojowej lotnictwa oraz wojsk w systemie OP.  
TARAN-2

KMS Wykorzystania transportu lotniczego.  
TARAN-3

KMS DZIAŁAŃ BOJOWYCH WOJSK  
W SYSTEMIE OP - "ZENIT"

1. KMS działań bojowych WR i Art.  
ZENIT - 1
2. KMS działań bojowych IM OP  
ZENIT - 2
3. KMS działań bojowych jednostek WRE  
ZENIT - 3
4. KMS działań bojowych WRT i jednostek rozpoznania radioelektronicznego  
ZENIT - 4

KMS walki wojsk w systemie OP "WAIKA - W" / "WAIKA - P"

KMS zaopatrywania tyłowego działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP / szczegbla operacyjno-taktycznego / TARAN - 4 /

KMS ZABEZPIECZENIA TYŁOWEGO DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA I WOJSK W SYSTEMIE OP "TARAN"

Rys.1. KMS działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP "ORBITA"

Przy okazji projektowania tego modelu zostaną również zamodelowane cząstkowe działania bojowe lotnictwa występujące w innych KMS. Przede wszystkim działania bojowe lotnictwa myśliwskiego, rozpoznawczego oraz WRE. W modelu tym również powinny być zamodelowane prawie wszystkie procesy inter - modelowe występujące w lotnictwie własnym i przeciwnika.

Główne z nich to formowanie ugrupowań bojowych samolotów, lot samolotów w ugrupowaniu /F/ pokonywanie systemu OP przeciwnika w tym walka lotnictwa myśliwskiego, walka lotnictwa z środkami OP przeciwnika, walka radioelektroniczna, rozpoznanie lotnicze atakowanie celu /P/; powrót na lotniska bazowania /W/ oraz odtwarzanie gotowości bojowej samolotów /O/.

Gdzie F, P, W i O to moduły funkcjonalne KMS - "IKAR - 1".

Konstruowanie innych KMS powinno stanowić jedynie uzupełnianie KMS - "IKAR - 1" w brakujące niezamodelowane procesy i zjawiska. Podobnie jak w przypadku KMS - "IKAR", KMS działań bojowych wojsk w systemie OP "ZENIT" należy traktować również jako bardzo złożone zadanie projektowe.

Spośród wielu KMS koniecznych do skonstruowania to przede wszystkim te, które stanowią będą reprezentacją najważniejszych działań bojowych wojsk w systemie OP oraz tych procesów, które decydować będą o efektywności obrony obiektów oraz osłony działań bojowych wojsk lądowych i morskich.

Główne z nich to przede wszystkim działanie bojowe oddziałów, pododdziałów, ZT oraz związków operacyjno - taktycznych WR, WRT, WRE i LM.

Stąd też należy skupić wysiłek na opracowaniu następujących modułów KMS - "ZENIT":

- KMS działań bojowych WR i Art. - "ZENIT - 1";
- KMS działań bojowych LM - "ZENIT - 2";
- KMS działań bojowych jednostek WRE - "ZENIT - 3";
- KMS działań bojowych WRT i rozpoznania radioelektronicznego - "ZENIT - 4".

W odróżnieniu od projektowania KMS "IKAR", w którym możliwe było "szeregowe" projektowanie i konstruowanie KMS to w KMS "ZENIT" celem jest projektowanie i konstruowanie KMS "równoległe". Okoliczność taka wynika z merytorycznego rozwiązywania problemów związanych z modelowaniem zachodzących tam procesów i zjawisk.

Każdy KMS jako moduł KMS - "ZENIT" powinien stanowić zamkniętą całość, umożliwiać symulowanie działań bojowych prowadzonych samodzielnie w ramach rodzajów wojsk, jak również wspólnie z innymi rodzajami wojsk w systemie OP. Szczegółowość modułów powinna zapewnić prowadzenie walki elementarnych środków bojowych, jak również działania bojowe oddziałów, pododdziałów, ZT, związków taktyczno-operacyjnych wojsk w systemie OP na korzyść wojsk lądowych, morskich i powietrznych.

Podobnie jak w KMS "IKAR", KMS "ZENIT" można wyróżnić moduły intermodelowe główne z nich to:

- moduł analizy sytuacji powietrznej i formowanie tras celów i samolotów własnych /F/;
- moduł oceny możliwości środków walki w zwalczaniu celów /M/;
- moduł przydziałów celów i oceny skutków walki /S/;
- moduł obrazowania wyników /Z<sub>2</sub>/.

Nie sposób jednak dysponowanymi siłami projektowymi zamodelować wszystkie działania bojowe wojsk w systemie OP. Dlatego też jako pierwszy będzie projektowany i konstruowany KMS walki wojsk w systemie OP - "ZENIT - 1". Powinien on obejmować swoim zasięgiem wszystkie środki walki możliwe do zastosowania w systemie OP własnym i przeciwnika.

Trzecia grupa KMS należąca do klasy modeli zabezpieczenia działań bojowych oraz zasilania /MODEL - 1/ to KMS zabezpieczenia tyłowego działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP - "TARAN".

Podobnie jak w przypadku projektowania i konstruowania KMS "IKAR" i "ZENIT" nie wszystkie procesy zabezpieczenia tyłowego będziemy modelować. Celowe jest przede wszystkim zamodelowanie tylko tych procesów, które determinują wykonanie zadań przez lotnictwo oraz wojska prowadzące walkę w systemie OP. Stąd też należy wyróżnić z całości możliwych do skonstruowania modeli trzy:

- KMS zaopatrywania lotnictwa oraz wojsk OP "TARAN - 1";
- KMS odtwarzania gotowości bojowej lotnictwa oraz wojsk w systemie OP - "TARAN - 2";
- KMS wykorzystania transportu lotniczego "TARAN - 3".

Zakłada się, że tak zaprojektowane i skonstruowane KMS:

"IKAR - 1", "ZENIT - 1", "TARAN - 1", "TARAN - 2" i "TARAN - 3" w planie bliższym stanowić będą "częstki", z których możliwe będzie tworzenie ograniczonego pola walki oraz rozgrywanie przynajmniej

ważniejszych działań bojowych WL, WOPK i WOPL w ramach walk, bitew i operacji wojsk lądowych.

W planie następnym - gdy zakończy się projektowanie i konstruowanie wszystkich wymienionych w założeniu na KMS "IKARA", "ZENITA" oraz "TARANA" modułów możliwe będzie prowadzenie gier komputerowych nie tylko na szczeblach taktycznych, ale również i operacyjnych. W tym również symulowanie operacji powietrznych i przeciwpowietrznych, udział lotnictwa i wojsk OP w porażeniu ogniowym oraz w operacjach desantowych, powietrznych i morskich. Zestawienie zbiorcze planowanych do konstruowania KMS w pierwszej kolejności zawiera rys. 2.

#### 4. Opis koncepcji UKMS

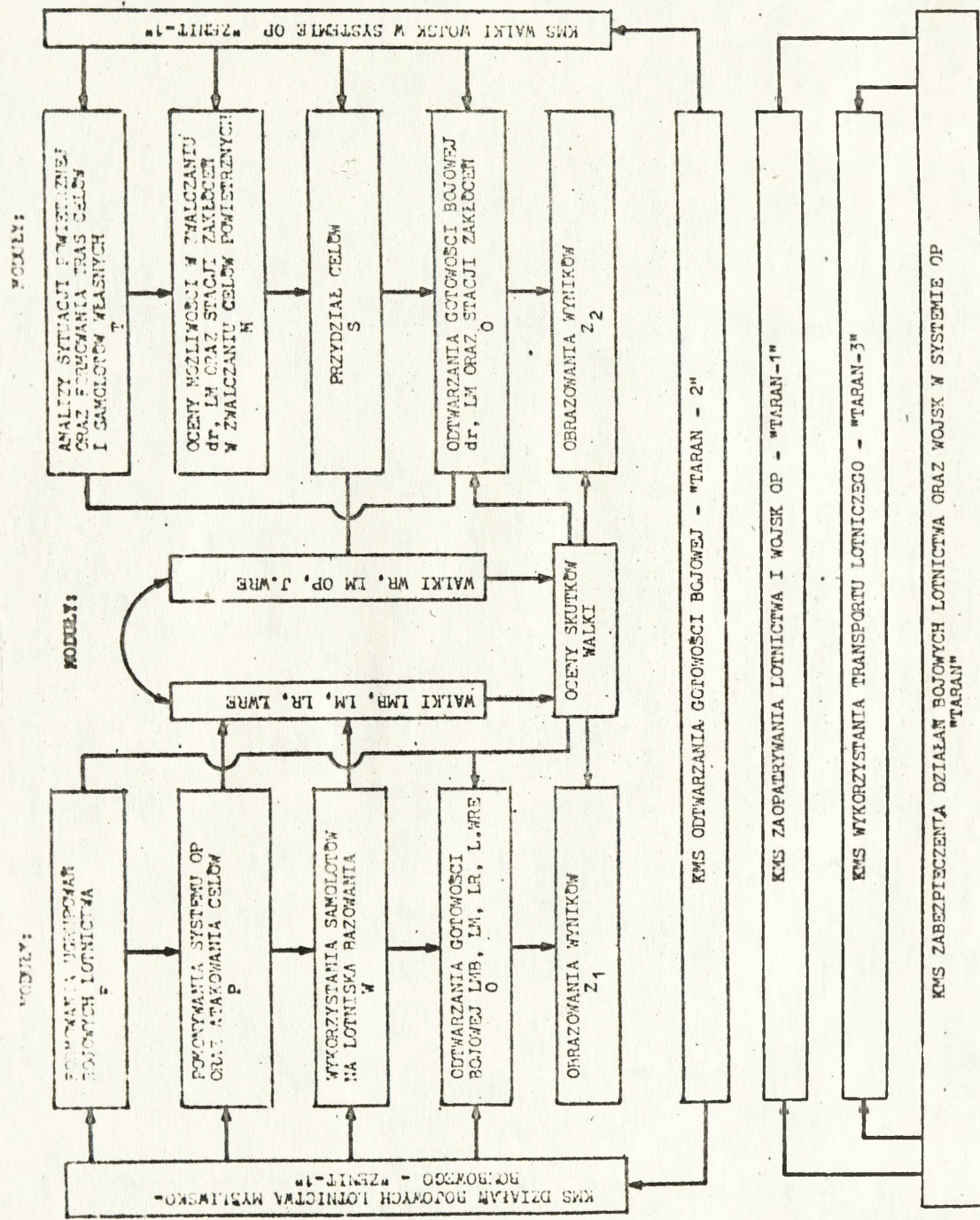
Zanim opiszemy koncepcję budowy UKMS działań bojowych lotnictwa oraz wojsk w systemie OP odpowiedzmy sobie na pytanie dlaczego będziemy dążyć do zbudowania KMS o cechach uniwersalnych?

Otóż jest powszechnie wiadomo, że na obecnym etapie rozwoju teorii modelowania i symulacji bardzo często do rozwiązywania problemów decyzyjnych wykorzystywano i częściowo nadal się stosuje pojedyncze modele symulacyjne. Były one i są nadal często konstruowane w celach ściśle określonych przez projektodawcę, który cały swój wysiłek kieruje na zadośćuczynienie wąskiej grupie pytań, na które <sup>do</sup> ma odpowiedź badany model.

Takie pojedyncze konstruowanie modeli ukierunkowanych na rozwiązywanie stosunkowo wąskiej grupy zadań w danej dziedzinie, często pojedynczych problemów, jest z wielu względów nieracjonalne.

Po pierwsze - złożone problemy, a przecież o takie chodzi, wymagają konstruowania kilka różnych modeli, a więc w poszczególnych modelach informacja bazowa może się powtarzać, procedury korzystania z modeli również, co w efekcie prowadzi do dublujących się programów i do niepotrzebnego nakładu pracy projektantów.

Po drugie - różne modele mimo tego, że znajdują się we wspólnej bibliotece, mają określoną procedurę uruchamiania; prowadzi to do znacznych trudności przy ich praktycznym wykorzystywaniu. Nauczenie się bowiem tylu instrukcji uruchamiania modeli, ile wynosi ich liczba, powoduje to, że korzystać z modeli mogą jedynie ich twórcy lub specjalnie przygotowana do tego celu grupa specjalistów, a nie przeciętny użytkownik.



Rys.2. Schemat KMS działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP

Po trzecie - projektowanie i oprogramowanie modeli pojedynczych w przeciwieństwie do modeli uniwersalnych dla danej dziedziny nauki, badań czy też innej działalności jest bardzo pracochłonne i wymaga o wiele więcej czasu na ich opracowanie aniżeli w ramach UKMS.

W przeciwieństwie do niedostatków modeli pojedynczych UKMS bazują na wspólnej bazie danych, w której informacja nie powtarza się, modele zadań użytkowych rozwiązywane są według jednolitej procedury, co znacznie ułatwia użytkownikowi korzystanie z nich. Oprócz tych pozytywnych cech UKMS umożliwiają konstruowanie modeli dla potrzeb rozwiązywanego zadania decyzyjnego /problemu/ z elementarnych uniwersalnych modułów - programów specjalistycznych.

Po tym krótkim wprowadzeniu spróbujmy opisać koncepcję UKMS umożliwiającego modelowanie i symulowanie działań bojowych lotnictwa oraz wojsk w systemie OP.

Opis zaczynijmy od stwierdzenia, iż będziemy chcieli zbudować UKMS, który będzie się składać z dwóch głównych modułów:

- uniwersalnego komputerowego symulatora działań bojowych lotnictwa oraz wojsk w systemie OP /UKS/ - rys. 3;
- pakietu modeli użytkowych /MU/ - rys. 4.

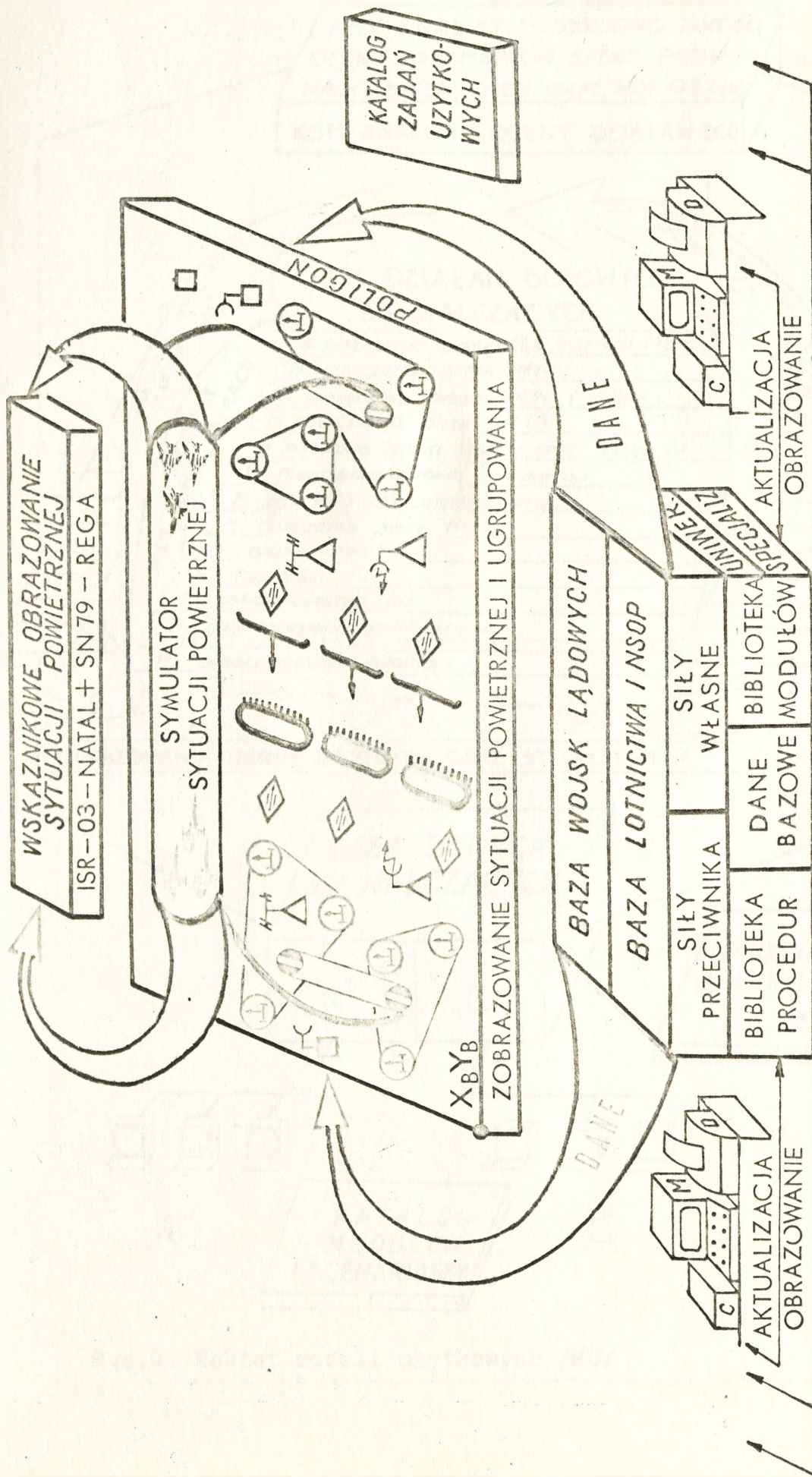
Uniwersalny komputerowy symulator /UKS/ - stanowi narzędzie, przy pomocy którego będą rozwiązywane na modelach zadania użytkowe. UKS powinien zatem dysponować wszystkimi niezbędnymi elementami potrzebnymi użytkownikowi do posługiwania się modelami. A więc przede wszystkim:

- strukturą organizacyjno - techniczną umożliwiającą w ramach określonej organizacji /struktury ćwiczenia/ korzystanie z UKS.

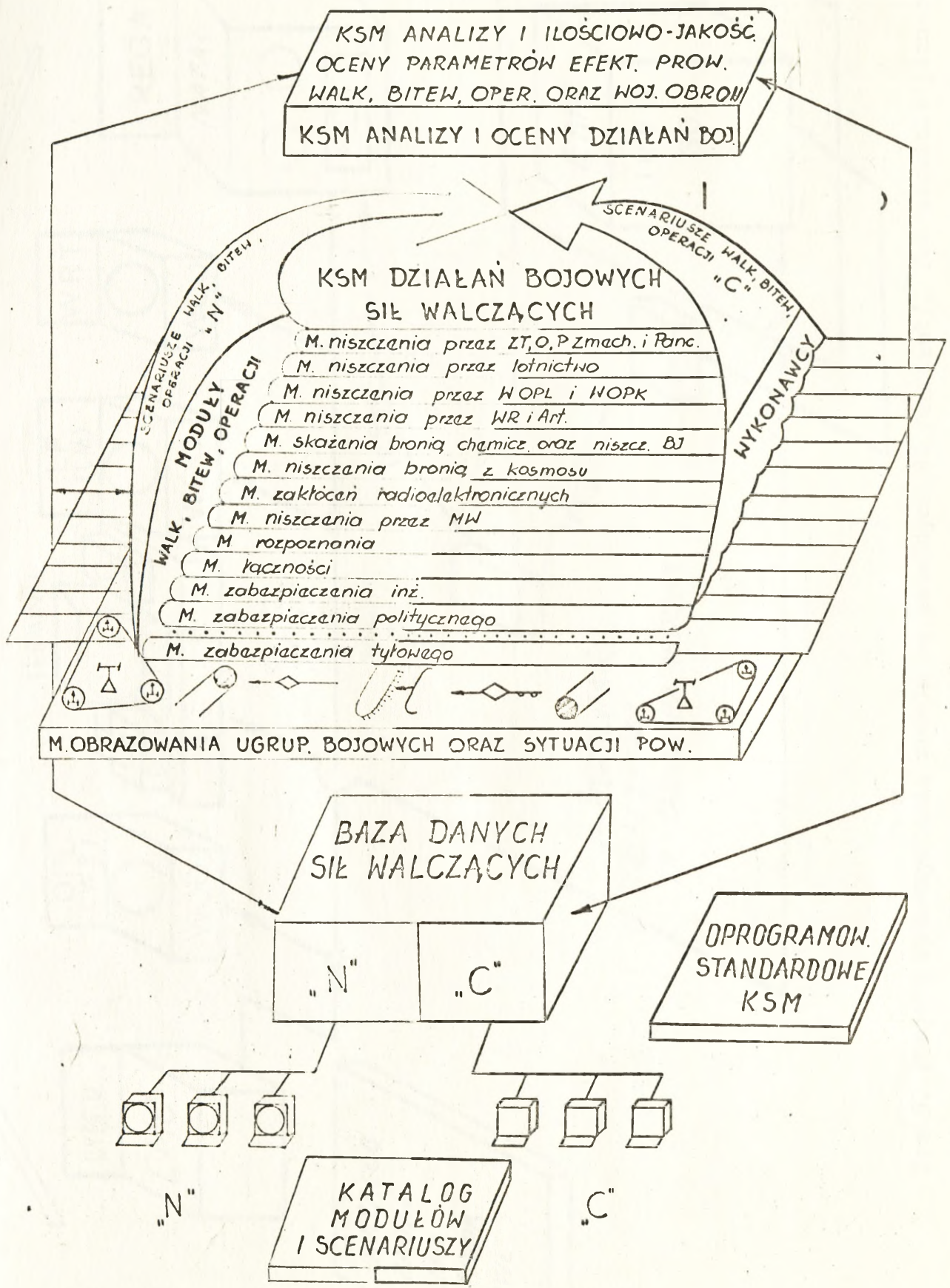
W naszym przypadku będą to pomieszczenia przeznaczone do ćwiczeń /SD/, a w nich niezbędne urządzenia WE i WY EMC IRYS - 80 /rys. 5/;

- oprogramowaniem symulatora: jak widać z zestawienia /rys. 6./ tworzą go programy obsługi bazy danych, programy procedur tworzenia modeli, programy scenariuszy, programy specjalistyczne oraz dane bazowe.

Wyjaśnijmy nieco dokładniej sens tych sformułowań. Pozwoli to nam lepiej zrozumieć koncepcję budowy UKMS oraz jego funkcjonowanie w procesie wykorzystywania przez użytkowników podczas rozwiązywania zadań decyzyjnych /problemów/. Oczywiście dane bazowe, modele, procedury, scenariusze oraz programy specjalistyczne i obsługi danych zapisane są w pamięci zewnętrznej EMC i stanowić będą logiczną i fizyczną strukturę bazy informacyjnej UKMS.

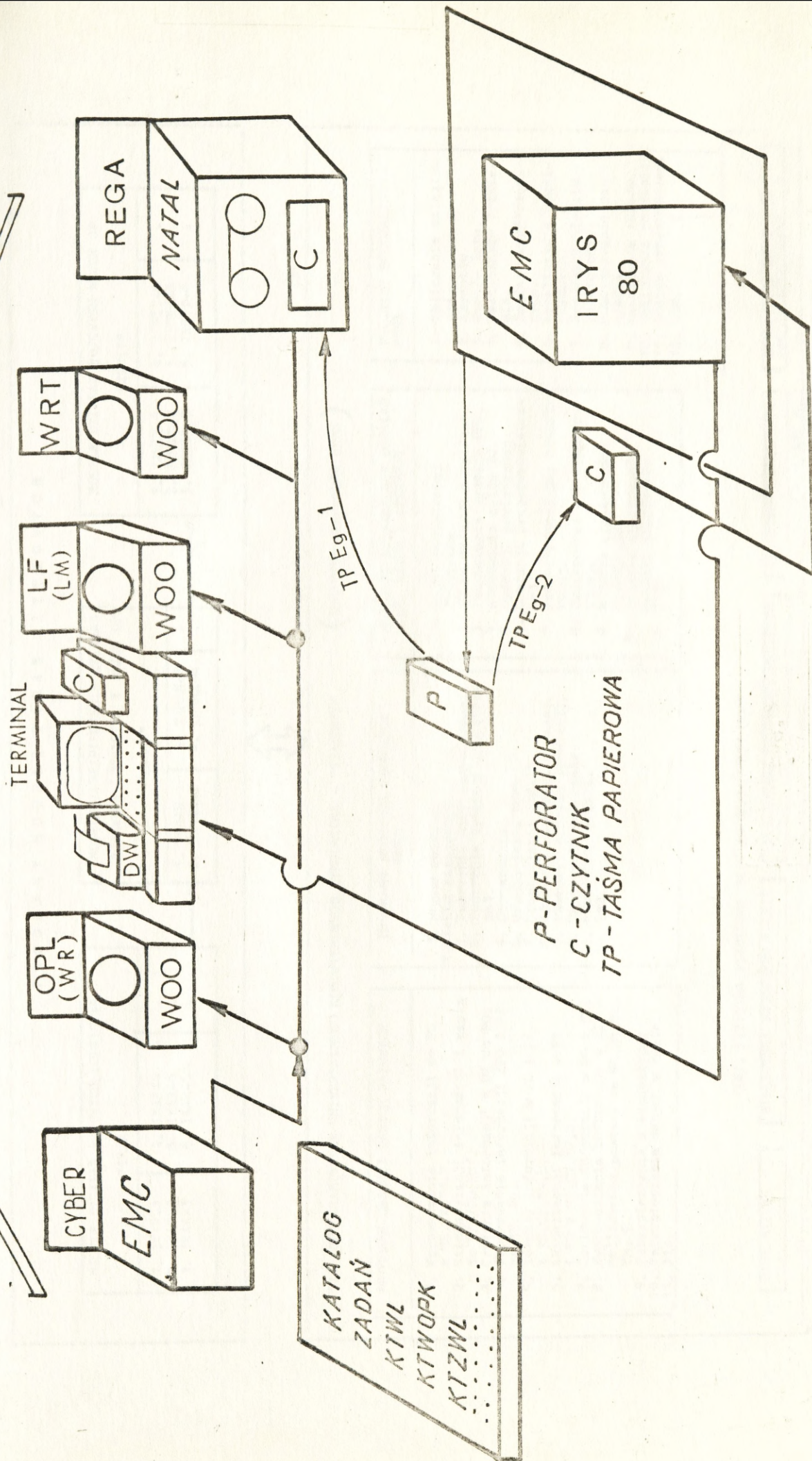


Rys.3. Koncepcja KMS



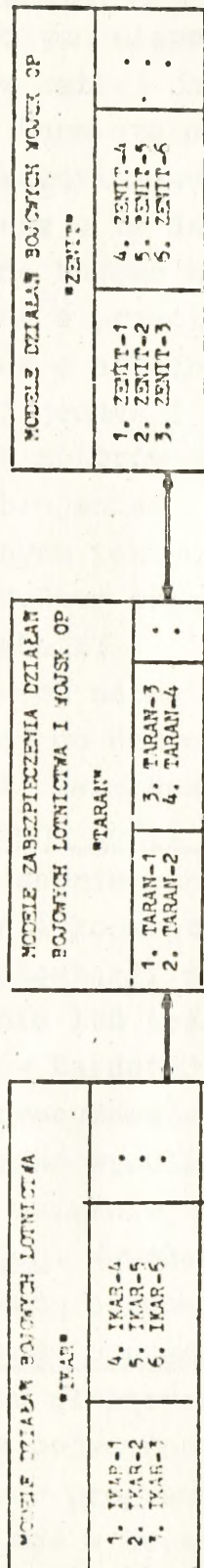
Rys.4. Pakiet modeli użytkowych /MU/

SD WLF (PŁSD)



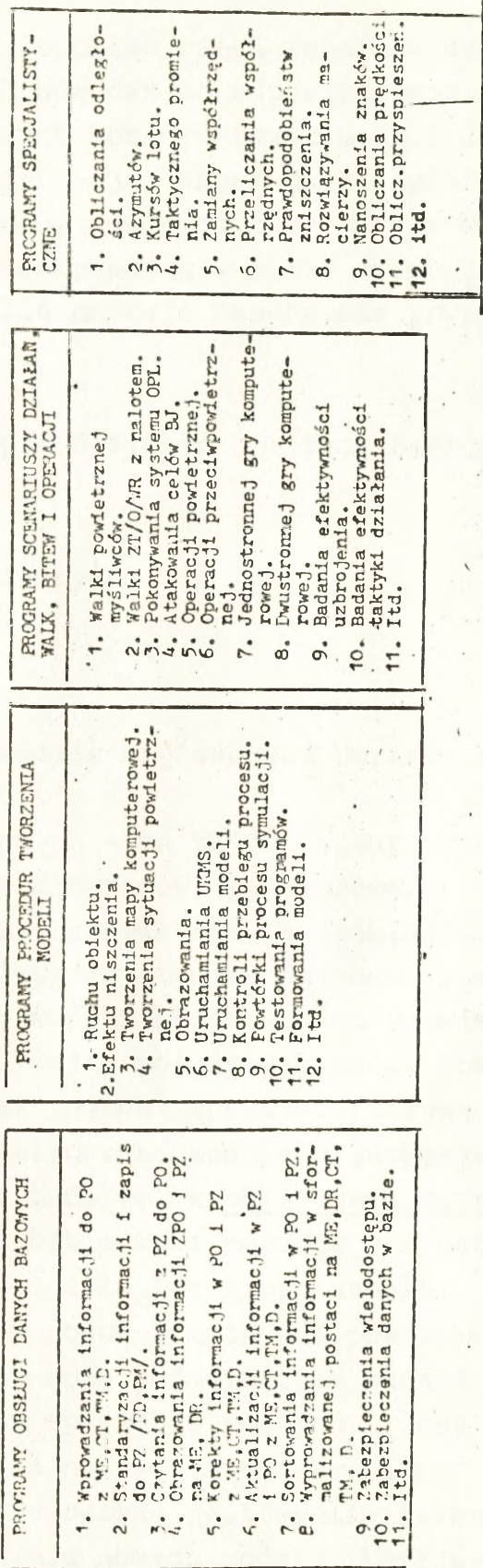
Rys.5. Projekt wykorzystania modelu na szkolnych SD /variant/. Zobrazowanie planszowe.

PROGRAMY MODELI ZADAŃ UŻYTKOWYCH

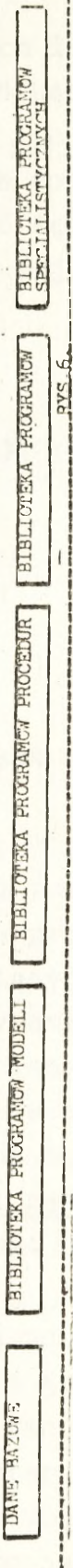


(LOGICZNA STRUKTURA UKMS)

II. OPROGRAMOWANIE UNIERSALNEGO KOMPUTEROWEGO SYMULATORA - "STANDARD"



III. FIZYCZNA STRUKTURA BAZY INFORMACYJNEJ UKMS



Rys.6. Oprogramowanie UKMS - "ORBITA"

Przez dane bazowe będziemy rozumieć ciągi rekordów danych lub pojedynczych niepowtarzających się danych odpowiednio zaindeksowanych i w każdej chwili dostępnych konstruktorom modeli lub ich użytkownikom. Dane stanowiąc będą informację bazową poszczególnych modeli. Wraz z każdym nowo zaprojektowanym modelem dane bazowe UKMS będą wzbogacane o te dane, których dotychczas w bazie nie było. Najogólniej dane bazowe można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- dane o przeciwniku;
- dane o siłach własnych.

W jednej jednak i drugiej grupie dotyczyć one będą następujących głównych zbiorów danych:

- uzbrojenia;
- danych taktyczno - technicznych;
- struktur organizacyjnych;
- symboli;
- danych normatywnych.

Dostęp do danych bazowych będzie się odbywać poprzez system zarządzania bazą danych "SOKRATE".

Poprawny model zadań użytkowych - to zbiór pojedynczych, względnie odosobnionych tematycznie programów, przeznaczonych do rozwiązywania konkretnych zadań użytkowych metodą symulacji. W procesie eksploatacji mogą one być wykorzystywane do badań symulacyjnych oddzielnie lub też jako moduły modeli służących do rozwiązywania problemów bardziej złożonych. Każdy pojedynczy model powinien mieć jasno sprecyzowane WE i WY oraz sposób jego wykorzystywania w procesie badań symulacyjnych. Konstruowane modele przechowywane będą razem z wcześniej opracowanymi modelami w bibliotece modeli zadań użytkowych. Wywołanie modelu z biblioteki powinno się odbywać przy pomocy kodu stanowiącego nazwę modelu lub grupy modeli.

Programy procedur - to zbiór pojedynczych nie powtarzających się programów służących do konstruowania pojedynczych modeli lub grup modeli z pojedynczych programów specjalistycznych. Idea opracowywania tych programów oparta jest na tym, iż w określonej interesującej nas w badaniu dziedzinie celowe jest wyeliminowanie zbędnych czynności przy opracowywaniu nowych modeli. Możliwe to jest dlatego, że część programów specjalistycznych w poszczególnych modelach użytkowych powtarza się i w ten sposób od ich twórców wy-

maga dodatkowej pracy. Tworzenie natomiast modeli użytkowych z "części" już gotowych znacznie proces ten ułatwia i pozwala o wiele szybciej i sprawniej tworzyć modele nowe bezpośrednio w czasie pracy na EMC. Sukcesywnie opracowywane programy procedur powinny być akumulowane pod odpowiednim kodem w bibliotece programów procedur tworzenia modeli.

Programy specjalistyczne - jest to zbiór nie powtarzających się pojedynczych programów powszechnie występujących w modelach /grupach modeli/ użytkowych; przeważnie będą to programy obliczeniowe, przetwarzania danych, obrazowania itp. Ułatwiają one użytkownikowi oraz projektantom konstruowanie modeli użytkowych. Liczba tych elementarnych programów może być dowolnie rozszerzana w miarę potrzeb użytkowników i pod odpowiednim indeksem przechowywana w bibliotece programów specjalistycznych.

Programy scenariuszy - jest to zbiór nie powtarzających się pojedynczych programów lub tekstowych opracowań /algorytmów/ określających różne stany modeli zadań użytkowych co do czasu, miejsca i sposobu funkcjonowania. Programy te mogą być wcześniej przygotowane przez użytkowników lub też na bieżąco tworzone w trakcie badań symulacyjnych. Scenariusze będą dotyczyły przeważnie przebiegu badanych procesów np. działań bojowych lotnictwa, wojsk OP, marynarki wojennej, walk, bitew i operacji wojsk lądowych. Programy scenariuszy są nadrzędne w stosunku do programów procedur. Programy scenariuszy, podobnie jak programy modeli, procedur, programy specjalistyczne i programy obsługi danych bazowych będą przechowywane w bibliotece scenariuszy w PO EMC lub w formie specjalnych opracowań poza EMC.

Programy obsługi danych bazowych - jest to oddzielna grupa programów standardowych przeważnie stanowiąca wyposażenie komputera. Programy opracowane zostały przez specjalistyczną firmę i rola użytkownika UKMS sprowadza się jedynie do nauczania się czynności związanych z ich obsługą bez wnikania w szczegóły oprogramowania. Nad poprawnością funkcjonowania systemu zarządzania danymi w bazie oraz nad ich licznością i jakością powinien czuwać administrator bazy informacyjnej UKMS.

Tak zaprojektowany UKMS działań bojowych lotnictwa oraz wojsk w systemie OP może być wykorzystywany przez użytkowników w sposób

uniwersalny. Uniwersalność UKMS będzie tym większa, im lepiej i szczegółowiej uda się nam stworzyć elementarne modele, z których można tworzyć makro - modele.

Uniwersalność UKMS również będzie zależeć od liczby i jakości zgromadzonych w bibliotekach programów modeli zadań użytkowych, procedur tworzenia modeli oraz scenariuszy działań bojowych lotnictwa i wojsk OP w procesie przygotowania i prowadzenia walk, bitew i operacji.

Oddzielnym i bardzo istotnym ustaleniem przy budowie UKMS jest to, iż część modeli tam, gdzie będzie to możliwe/a w przypadku lotnictwa i wojsk OP jest to możliwe/ będą budowane modele dualne.

Polega to na tym, iż modele np. działań bojowych wojsk w systemie OP własne i przeciwnika są w swej strukturze, w funkcjonowaniu oraz sposobie eksploatacji prawie identyczne. Różnica jedynie polega na różnych danych taktyczno - technicznych środków walki oraz na innej taktyce ich użycia. Również zbudowany np. model działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego dla wojsk własnych z powodzeniem może być wykorzystywany do symulowania działań bojowych przeciwnika, z tym jednak, że muszą być w nim uwzględnione jego samoloty oraz taktyka działania.

Struktura matematyczno - logiczna dualności stron walczących lotnictwa i wojsk OP jest przedstawiana na schemacie /rys.7/. Wynika z niego dualność zadań systemów obrony, modeli nalotów /uderzeń/, modeli walki, graficznego obrazowania przebiegu walki, wskaźników efektywności walki, wyboru racjonalnych decyzji oraz kryteriów.

Przy okazji wykazania dualności modeli stron walczących opracowane zostały również ważniejsze ograniczenia na UKMS.

#### Oznaczenia i ograniczenia UKMS

$\Omega, \Omega'$

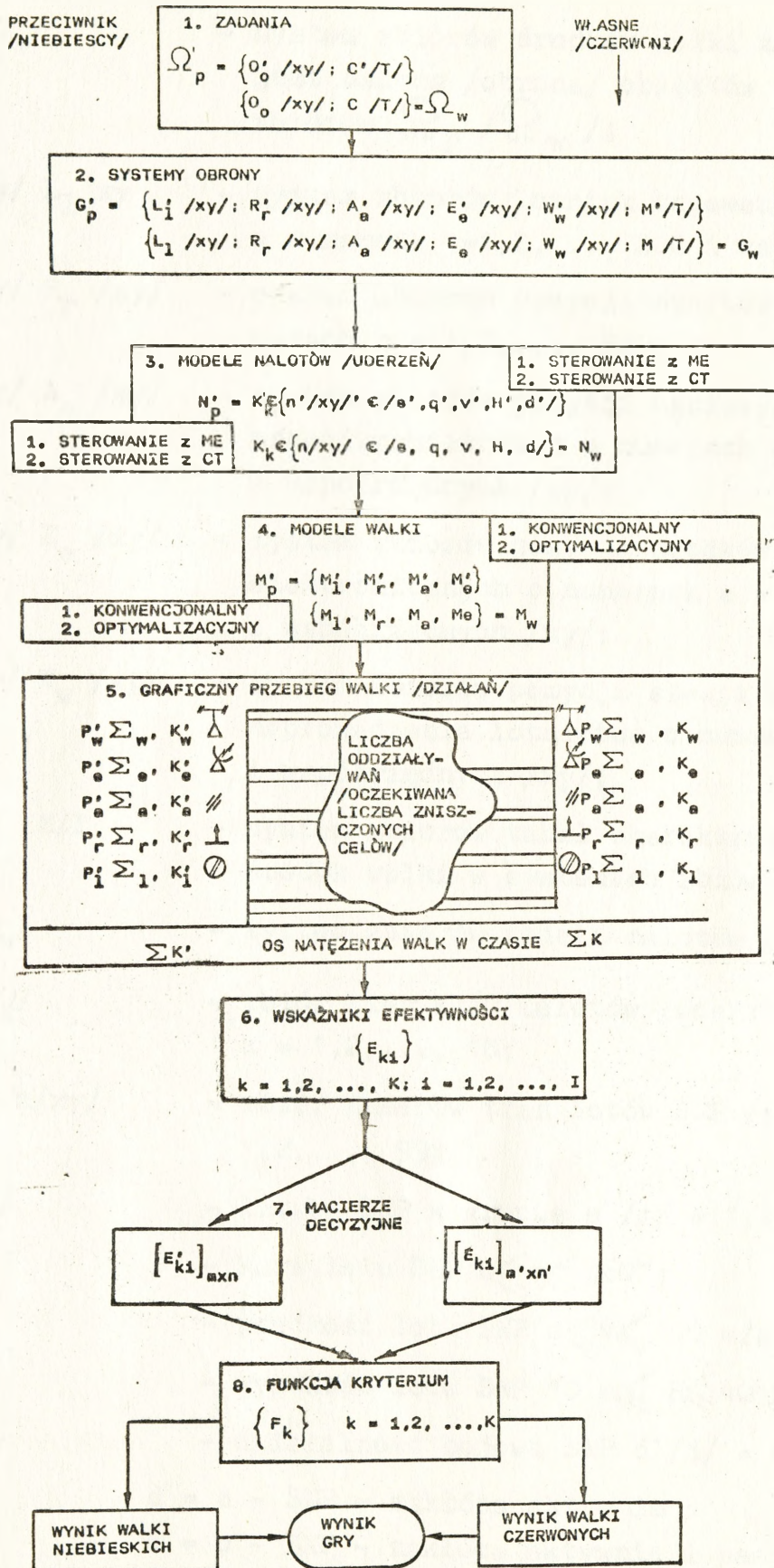
- system zbiorów zadań wyznaczonych dla lotnictwa wojsk systemu OP;

$O_0 /xy/ O_0' /xy/$

- system zbiorów obiektów o numerach  $O=1,2,..100$  o współrzędnych  $/xy/$  wymagających osłony /obrony/;

$C^*/T/ C^*/T/$

- system zbiorów tabel. charakteryzujących osłaniane /bronione/ obiekty;



Rys.7. Dualność i ograniczenia UKMS.

- $G_p^{\cdot} / G_w^{\cdot} /$  - system zbiorów środków walki zadaniem, których jest osłona /obrona/ obiektów z systemu zbiorów  $\Omega_p / \Omega_w /$ ;
- $L_1^{\cdot} / xy / L_1 \ xy$  - system zbiorów lotnisk bazowania lotnictwa o numerach  $1=1,2,\dots, 200$  i współrzędnych  $/xy/$ ;
- $R_r^{\cdot} / xy / R_r \ /xy/$  - system zbiorów pozycji startowych PRK o numerach  $r = 1,2,\dots, 500$ ;
- $A_a^{\cdot} / xy / A_a \ /xy/$  - system zbiorów pozycji ogniowych artylerii przeciwpowietrznej o numerach  $a = 1,2,\dots, 100$  i współrzędnych  $/xy/$ ;
- $E_e^{\cdot} / xy / E_e \ /xy/$  - system zbiorów pozycji środków zakłóceń radioelektronicznych o numerach  $e = 1,2,\dots, 100$  i współrzędnych  $/xy/$ ;
- $W_w^{\cdot} / xy / W_w \ /xy/$  - system zbiorów pozycji stacji wykrywania i naprowadzania lotnictwa o numerach  $w = 1,2,\dots, 500$  i współrzędnych  $/xy/$ ;
- $M^{\cdot} / T / M / T$  - system zbiorów tabel charakteryzujących każdy środek walki w systemach zbiorów  $G_p^{\cdot} / G_w^{\cdot} /$ ;
- $N_p^{\cdot} / W_w^{\cdot} /$  - system zbiorów modeli nalotów /uderzeń/ SNP;
- $K_k^{\cdot} / K_k^{\cdot} /$  - zbiór kierunków nalotów /uderzeń/ SNP  
 $k = 1,2,\dots, 10$ ;
- $n / xy / n / xy /$  - zbiór numerów tras lotów SNP /celów/  $n/n/ = 1,2,\dots, 99$ ;
- $C_s^{\cdot} / s /$  - liczba SNP w grupie  $s^{\cdot} / s / = 1,2,\dots, 50$ ;
- $g^{\cdot} / g /$  - kurs lotu SNP  $0 \leq g \leq 360^{\circ}$ ;
- $v^{\cdot} / v /$  - prędkość lotu SNP  $0 \leq v \leq 100 \text{ m/sek.}$ ;
- $H^{\cdot} / H /$  - wysokość lotu SNP  $10 \text{ m} \leq H \leq 40 \text{ km}$ ;
- $d^{\cdot} / d /$  - działalność bojowa SNP  $d^{\cdot} / d / = a, p, z, 1 - 10$ ;

$d = a$  - SNP - zakłóca aktywnie

$d = p$  - SNP - zakłóca aktywnie i pasywnie

$d = 1 - 10$  inna działalność

- $M_w^c/M_p^c/$  - kompleksowy model walki systemu OP z SNP;
- $M_l^c/M_l^c/$  - system zbiorów modeli walki jednostek lotnictwa o numerach  $l = 1, 2, \dots, 20$  z SNP;
- $M_r^c/M_r^c/$  - system zbiorów modeli walki jednostek PRK o numerach  $r = 1, 2, \dots, 20$  z SNP;
- $M_a^c/M_a^c/$  - system zbiorów modeli walki jednostek artylerii przeciwpowietrznej o numerach  $a = 1, 2, \dots, 50$  z SNP;
- $M_e^c/M_e^c/$  - system zbiorów modeli walki jednostek zakłóceń radioelektronicznych o numerach  $e = 1, 2, \dots, 20$ ;

$P_w^c, P_e^c, P_a^c, P_r^c, P_l^c / P_w, P_e, P_a, P_r, P_l /$  - prawdopodobieństwa niszczenia /zakłócenia, wykrycia/ SNP przez różne rodzaje lotnictwa  $l /l^c/$ , PRK -  $r^c/r^c/$ , artylerii -  $a^c/a^c/$ , środki zakłóceń radioelektronicznych -  $e^c/e^c/$ , środki wykrywania -  $w^c/w^c/$ .

$K_l^c, K_r^c, K_a^c, K_e^c, K_w^c / K_l, K_r, K_a, K_e, K_w /$  - współczynniki określające procent z liczby SNP biorących udział w nalocie /uderzeniu/, na które oddziaływało lotnictwo PRK, artyleria lotnicza, środki walki radioelektronicznej, środki wykrywania /np. 0,05, 02 itd./.

$K^c/K^c/$  - sumaryczny wskaźnik określający procent z liczby SNP biorących udział w nalocie /uderzeniu/, na które oddziaływało lotnictwo, PRK, artyleria przeciwlotnicza oraz środki walki radioelektronicznej.

$E_{ki}^c / E_{ki}^c /$  - wskaźnik efektywności określający liczbę SNP, która przerwie się na  $k$ -tym kierunku i  $w$ -tym wariacie ugrupowania przez system OP przeciwnika i będzie zdolna do wykonania uderzenia na obiekty /wykonania/ zadania;

$F_k$  - kryterium, według którego rozwiązujemy macierze decyzyjne  $E_{ki}^c / mxn$  i  $E_{ki}^c / mxn$ .

Dysponując tak zaprojektowanym i skonstruowanym UKMS pokażemy na przykładzie sposób jego wykorzystania do rozwiązania zadania metodą symulacji.

#### Przykład

Dany jest system OPL przeciwnika - NIEBIESCY, zadaniem którego jest osłona przepraw. Zadanie "CZERWONYCH" polega na zaplanowaniu uderzenia lotnictwem na przeprawy w celu ich zniszczenia. W czasie

badan symulacyjnych nalezy wypracowac taki wariant uderzenia, aby wykonac zadanie i stracic jak najmniej swoich sil.

#### Rozwiazanie zadania

1. CZERWONI /C/ i NIEBIESCY /N/ - stosownie do swoich potrzeb - tworza mapę komputerową /procedura 3/, na której nanoszą swoje ugrupowania bojowe /rys. 6/.
2. CZERWONI planują uderzenie na przeprawy - IKAR - 1 C /procedura 11/.
3. NIEBIESCY przyporzadkowują dysponowanym środkiem OP programy walki z uderzeniem CZERWONYCH - "ZENIT - 1 N" /procedura 11/.
4. Uruchomienie scenariusza gry dwustronnej /8/, w tym procedury uruchomienia UKMS /6/, procedury obrazowania /5/.
5. Ocena wynikow gry i uruchomienie procedury procesu symulacji /9/, zmiana wariantu uderzenia i ponowne uruchomienie scenariusza /7/. Uruchomienie programu porownywania wynikow /14/, dokonanie oceny itd., az do otrzymania wariantu uderzenia, w którym przyrost efektywnosci okaże się najkorzystniejszy, to znaczy

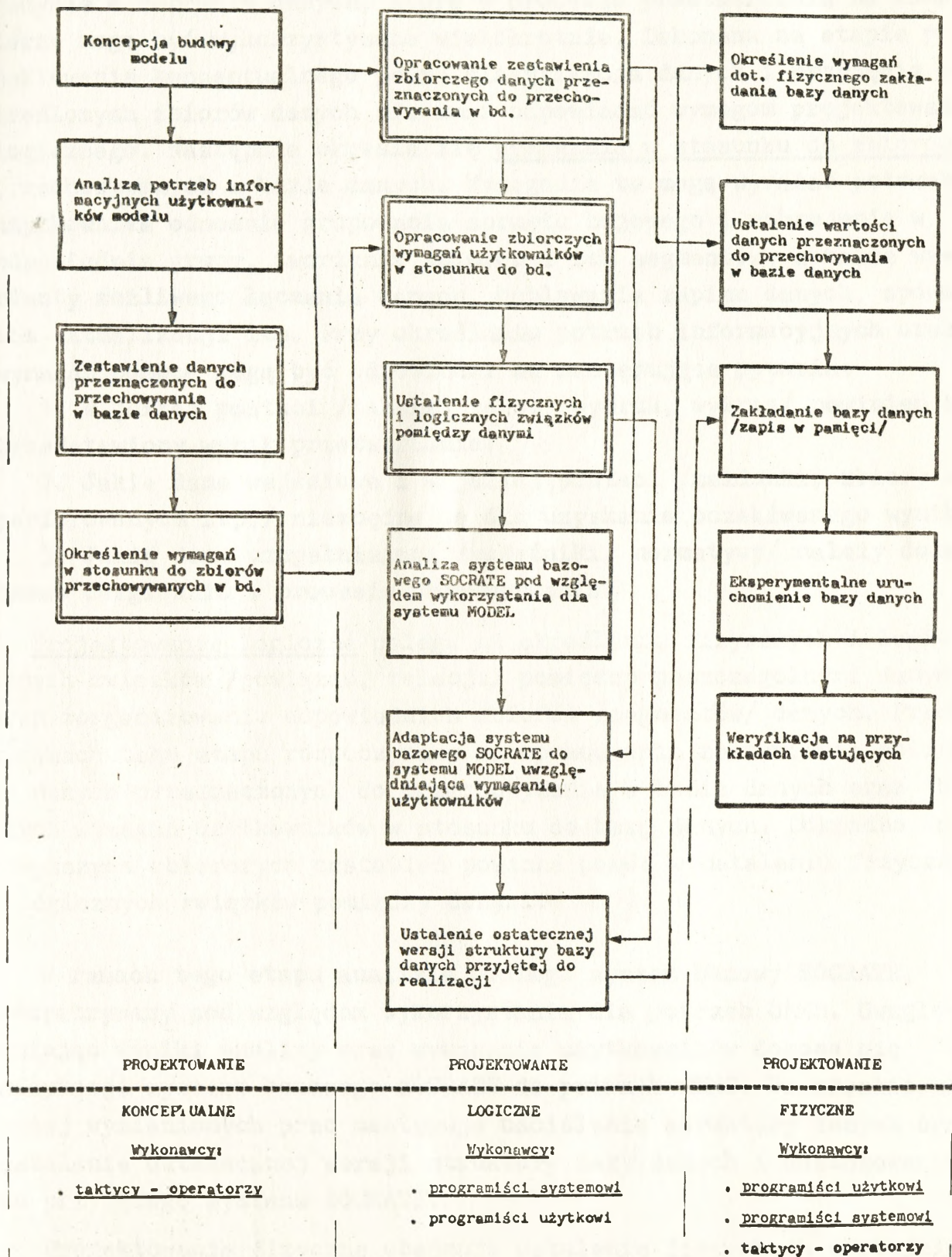
$$W_{obl} \geq W_{oczek}.$$

W celu szczegolowego wyjasnienia niektorych elementow skladowych UKMS zawartych w koncepcji omowimy je oddzielnie.

#### 4.1. Koncepcja projektowania bazy danych

Koncepcja budowy bazy danych /rys. 8 i 9/ dla potrzeb UKMS zaklada trzy etapy projektowania: projektowanie konceptualne, projektowanie logiczne i projektowanie fizyczne.

Celem projektowania konceptualnego jest ustalenie potrzeb informacyjnych uzytkownikow systemu. Proces projektowania konceptualnego rozpoczyna się od dokladnego zapoznania się z koncepcją budowy modelu oraz procesow, jakie wystepuja w trakcie funkcjonowania modelu. Szczegolnie wnikliwie powinno się przeanalizowac dane wejsciowe i dane normatywne niezbedne w procesie przetwarzania a takze oczekiwane wyniki. W rezultacie przeprowadzanej analizy opracowane zostanie ze-stawienie danych przeznaczonych do przechowywania w bazie danych. Mogą to być nazwy i charakterystyki sprzetu bojowego i uzbrojenia, jednostek wojskowych, normatywy, wskaźniki itp.



Rys.8. Konceptcja projektowania bazy danych

Zestawienie opracowuje się w dowolny sposób, chodzi tu bowiem jedynie o zebranie danych, które w procesie przetwarzania na komputerze mogą być wykorzystywane wielokrotnie. Dokonana na etapie projektowania konceptualnego pewną klasyfikacja danych i przyjęcie określonych zbiorów danych nie musi odpowiadać wymogom projektowania logicznego. Następnie określa się wymagania w stosunku do zbiorów przechowywanych w bazie danych. Wymagania te mogą wyrażać potrzeby użytkownika odnośnie grupowania sprzętu bojowego i uzbrojenia w odpowiednie grupy, tworzenia zbiorów i ich segmentów, a także warianty możliwego łączenia danych, dublowania zapisu danych, sposobu ich aktualizacji itp. Przy określaniu potrzeb informacyjnych oraz wymagań pomocą mogą być odpowiedzi na następujące pytania:

1. W jakiej postaci /tabele, tekst, wydruk, wykres/ powinien być przedstawiony wynik przetwarzania?
2. Jakie dane wejściowe i w jakiej postaci /meldunki, zbiory kart perforowanych itp./ niezbędne są dla uzyskania oczekiwanego wyniku?
3. Jaką dane uzupełniające /wskaźniki, normatywy/ należy dodatkowo uwzględnić w procesie przetwarzania?

Projektowanie logiczne polega na określeniu fizycznych i logicznych związków /powiązań, relacji/ pomiędzy poszczególnymi danymi oraz zorganizowaniu odpowiednich zbiorów /segmentów/ danych. Prace w ramach tego etapu rozpoczynamy od opracowania zestawienia zbiorczego danych przeznaczonych do przechowywania w bazie danych oraz zbiorczych wymagań użytkowników w stosunku do bazy danych. Dokładna analiza powyższych zbiorczych zestawień powinna pomóc w ustaleniu fizycznych i logicznych związków pomiędzy danymi.

W ramach tego etapu analizie podlega system bazowy SOCRATE, rozpatrywany pod względem wykorzystania dla potrzeb UKMS. Uwzględniając wyniki analizy oraz wymagania użytkowników dokona się adaptacji systemu bazowego SOCRATE do potrzeb UKMS. Po zrealizowaniu wyżej wymienionych prac następuje uściślenie struktury danych oraz ustalenie ostatecznej wersji struktury bazy danych i dostosowanie jej do przyjętego systemu SOCRATE.

Projektowanie fizyczne obejmuje ustalenie fizycznych wartości danych oraz dokonanie ich zapisu w pamięci komputera. Na podstawie przyjętej struktury zapisu, przechowywania, aktualizacji i dostępu do danych określa się wymagania dotyczące fizycznego zakładania

bazy danych. Następnie ustala się wartości danych przeznaczonych do przechowywania w bazie danych i dokonuje się zapisu w pamięci komputera. W wyniku powyższych zabiegów powstaje fizyczny model bazy danych. Po eksperymentalnym uruchomieniu założonej bazy danych przeprowadzi się weryfikację na przykładach testujących.

Baza danych UKMS<sup>x</sup> powinna stanowić część bazy wojsk lądowych i zawierać następujące programy /rys. 9/ gdzie:

- Program zapisu informacji do bazy "WPISZ" /MONITOR, DRUKARKA - MOZAIKOWA, CZYTNIK KART, CZYTNIK TAŚMY PAPIEROWEJ/.
- Program czytania informacji z bazy "CZYT" /MONITOR, DRUKARKA WIERSZOWA, DRUKARKA MOZAIKOWA, PERFORATOR PANTOGRAF/.
- Program aktualizacji danych w bazie "PPISZ" /MONITOR, DRUKARKA MOZAIKOWA, CZYTNIK KART, CZYTNIK TAŚMY/.
- Program kasowania informacji w bazie "KASUJ" /MONITOR, DRUKARKA MOZAIKOWA, CZYTNIK KART, CZYTNIK TAŚMY/.
- Program sortowania informacji w bazie "SORT".

#### 4.2. Opis oprogramowania UKMS

Ażeby zbudować UKMS należy przede wszystkim ustalić pakiety programów oraz strukturę ich powiązań. Do wykonania struktury powiązań będzie wykorzystany system operacyjny EMC IRYS - 80. Spośród pakietów programów, których funkcjonowanie jest wzajemnie niezależne, można wyróżnić pięć grup: /rys. 10/

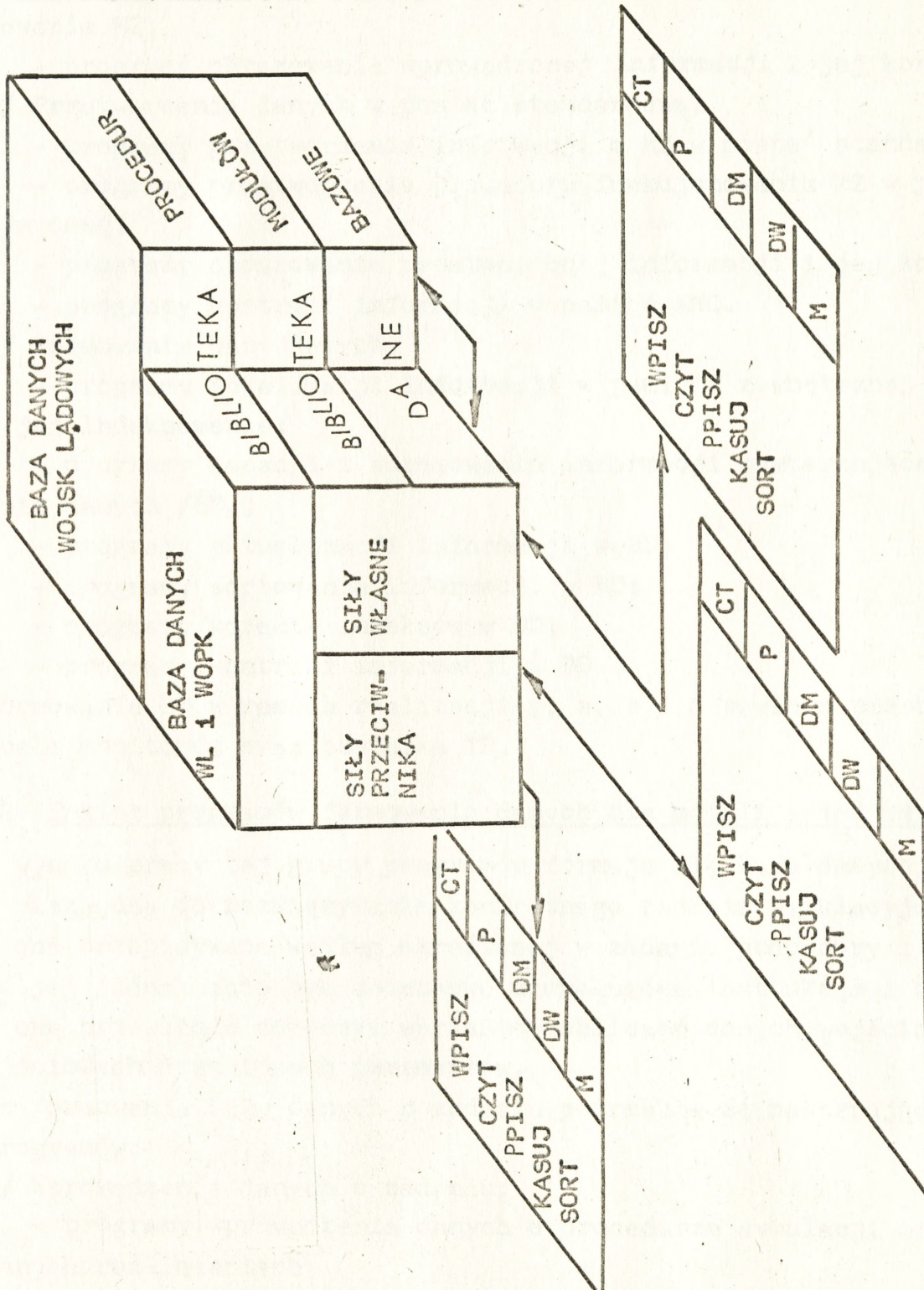
1. Pakiet programów formowania bazy.
2. Pakiet programów formowania bazy danych dla zadań modeli użytkowych.
3. Pakiet programów rozwiązujących zadanie użytkowe.
4. Pakiet programów sterujących funkcjonowaniem UKMS.
5. Pakiet programów ewolucyjnych.

Opiszmy krótko każdy z tych pakietów.

##### 4.2.1. Pakiet programów formowania bazy danych UKMS

Ta grupa programów umożliwia zapisanie w bazie danych UKMS informacji o modelach zadań /MZ/. Do bazy zapisywane są informacje w formie standardowej dostosowanej do EMC. Informacja w bazie może być korygowana w miarę napływania innych bardziej wiarygodnych danych.

x/ Przy opracowywaniu koncepcji budowy bazy danych wykorzystano materiały opracowane w IBSO.



Rys.9. Baza danych UKMS

Do sformowania bazy danych dla MZ potrzebne są następujące programy:

- a/ Wprowadzenie danych o MZ:
  - programy wprowadzania danych do EMC o MZ;
  - programy wprowadzania informacji do EMC o procedurze funkcjonowania MZ;
  - programy obrazowania wprowadzonej informacji i jej korekty.
- b/ Przetworzenia danych w postać standardową:
  - programy przetworzenia informacji o MZ w postać standardową;
  - programy przetworzenia procedury funkcjonowania MZ w postać standardową;
  - programy obrazowania przetworzonej informacji i jej korekty;
  - programy kontroli informacji w pamięć EMC.
- c/ Formowania bazy danych:
  - programy lokalizacji informacji w pamięci zewnętrznej EMC oraz jej indeksowanie;
  - programy kasacji i adresowania informacji powtarzającej się w bazie danych /BD/;
  - programy aktualizacji informacji w BD;
  - programy sortowania informacji w BD;
  - programy korekty indeksów w BD;
  - programy kontroli informacji w BD

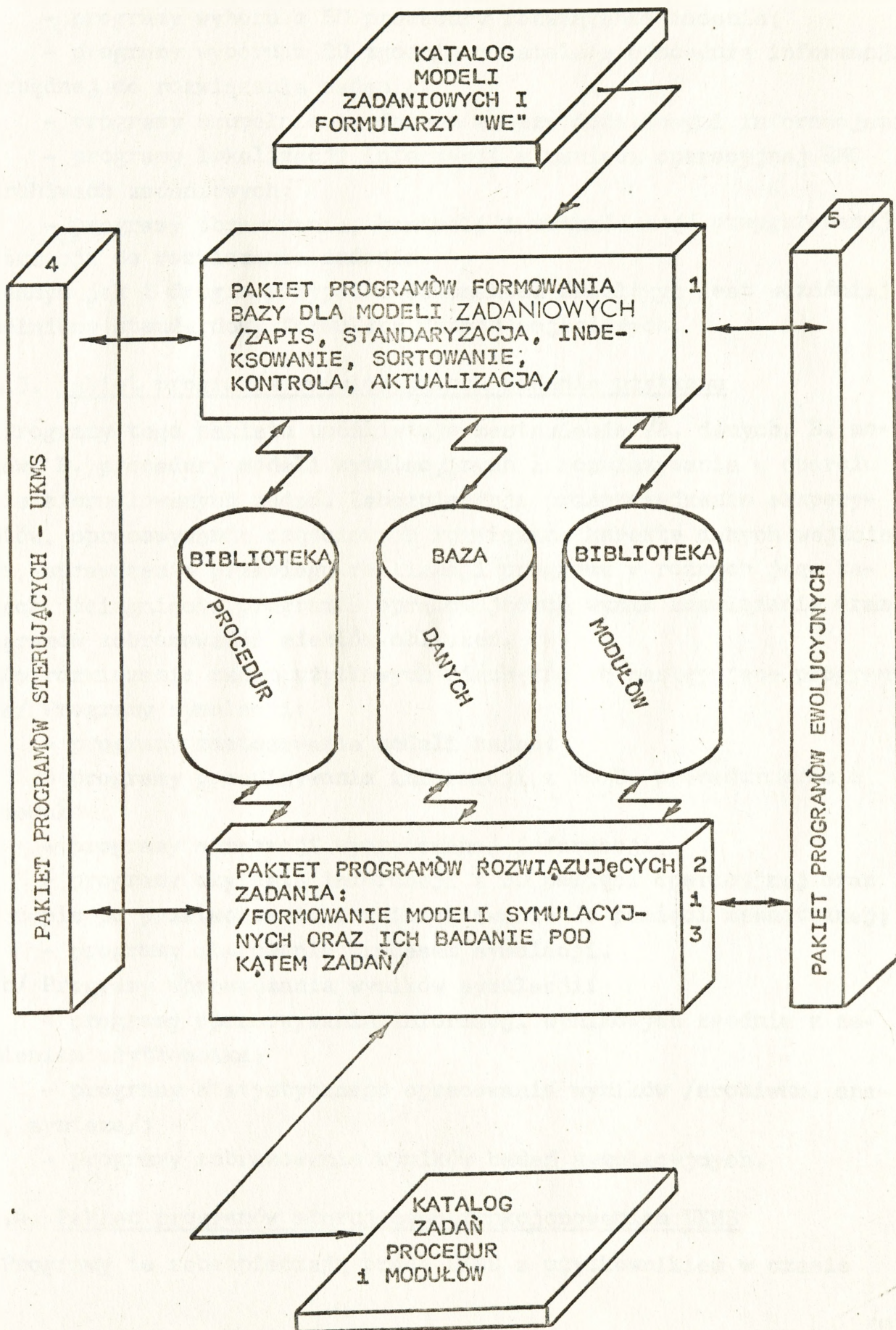
Formowanie BD w ramach realizacji p, a, b i c powinno przebiegać w kanale monitorów oraz czytnika TP.

#### 4.2.2. Pakiet programów formowania danych dla modeli zadań użytkowych

W wyniku pracy tej grupy programów formuje się baza danych, która jest niezbędna do rozwiązywania konkretnego zadania symulacyjnego. Jest ona przepisywana według określonej w zadaniu procedury z BD. Część jej jednak może być dodatkowo uzupełniona instrukcjami zadania. Będą one przeważnie dotyczyć wariantów obliczeń danych wejściowych i wyjściowych oraz innych parametrów.

Do formowania bazy danych o zadaniu potrzebne są następujące grupy programów:

- a/ Wprowadzenia danych o zadaniu:
  - programy wprowadzenia danych o procedurze symulacji oraz szukanych rozwiązaniach;
  - programy wprowadzenia dodatkowych wielkości parametrów i wariantów obliczeń.



Rys.10. Oprogramowanie standardowe KMS.

b/ Formowania bazy danych o zadaniu /BDZ/:

- programy wyboru z BD procedury rozwiązania zadania;
- programy wyboru z BD zgodnie z ustaloną procedurą informacji niezbędnej do rozwiązania zadania;
- programy uzupełnienia danych z bazy dodatkowymi informacjami;
- programy lokalizacji informacji w pamięci operacyjnej EMC w archiwach zadaniowych;
- programy obrazowania, kontroli i aktualizacji przygotowanej informacji do rozwiązania zadania.

W jednym jak i drugim przypadku dokumentem źródłowym jest wcześniej wypełniony standardowy formularz danych wejściowych.

#### 4.2.3. Pakiet programów rozwiązujących zadania użytkowe

Programy tego pakietu umożliwiają zestawienie /B. danych, B. modułów, B. procedur/ modeli symulacyjnych i rozwiązywania w oparciu o nie sformułowanych zadań. Zabezpieczają przeprowadzenie eksperymentów, opracowywania częściowych rozwiązań, korektę danych wejściowych, sprawdzenie przebiegu realizacji programu w różnych jego kanałach, ściągnięcie programów opracowujących wynik rozwiązania oraz programów zobrazowania efektów obliczeń.

Do rozwiązania zadań użytkowych niezbędne są następujące programy:

a/ Programy symulacji:

- programy zastosowania modeli zadań;
- programy przepisywania informacji z BD B. procedur oraz z B. modułów;
- programy adresacji wypracowanej informacji;
- programy czytania informacji z BD pamięci operacyjnej oraz jej zapis po przetworzeniu i zaindeksowaniu do pamięci zewnętrznej;
- programy sterowania procesem symulacji.

b/ Programy wprowadzania wyników symulacji:

- programy opracowywania informacji wynikowych zgodnie z zamówieniem użytkownika;
- programy statystycznego opracowania wyników /archiwum, analizy, synteza/;
- programy zobrazowania wyników badań symulacyjnych.

#### 4.2.4. Pakiet programów sterujących funkcjonowaniem UKMS

Programy te zabezpieczają pracę UKMS z użytkownikiem w czasie

przebiegu procesu wcześniej ustalonego w danych WE. Umożliwiają również wieloabonencką pracę na bazach, urządzeniach WE i WY oraz stwarzają możliwość rozwiązywania przez użytkowników jednocześnie kilku zadań na różnych modelach symulacyjnych.

Do organizacji różnych reżymów funkcjonowania potrzebne są następujące programy:

- programy funkcjonowania UKMS w reżymie dialogu /monitory - EMC/ w procesie tworzenia modeli i prowadzenia symulacji;
- programy wieloabonenckiego dostępu poprzez urządzenia WE i WY do pamięci operacyjnej, pamięci zewnętrznej programów źródłowych i użytkowych;
- programy umożliwiające "jednoczesne" tworzenie kilku modeli symulacyjnych i prowadzenie na nich badań symulacyjnych.

#### 4.2.5. Pakiet programów ewolucyjnych.

Pakiet tych programów umożliwia przeprowadzenie modyfikacji wcześniej opracowanych programów jak również wzbogacenie ich nowymi. A więc rozszerzanie biblioteki procedur, biblioteki modułów oraz danych w bazie danych.

W celu zrealizowania tych zmian potrzebne są następujące programy wprowadzania, translacji i lokalizacji danych:

- program aktualizacji procedur i modułów;
- program przejścia MZ w postać standardową;
- program przejścia procedur w postać standardową;
- program generacji wariantów rozwiązywania zadań;
- program wielowariantowego opracowywania wyników badań symulacyjnych;
- program uniwersalnego wprowadzania i wyprowadzania informacji;
- oraz szereg innych serwisowych uniwersalnych programów UKMS.

#### 4.3. Wykorzystanie UKMS na SD Wdźiału WL i OPK

Sytuacja powietrzna, która zostanie przygotowana wcześniej na taśmie papierowej i będzie wczytywana przez czytnik REGI lub CYBERA może być obrazowana na WOO i grafoskopach. Jeżeli synchronicznie ta sama taśma będzie również czytana /2 egz./ przez czytnik EMC to po przejściu przez program symulatora sytuacji powietrznej stanie się możliwe zobrazowanie tej samej sytuacji co na WOO na ME i wydrukowanie jej na DW. Dane z sytuacji stanowiąc będą jednocześnie podstawę do

uruchomienia różnych modeli zadaniowych i związanych z nimi zadań użytkowych.

Aparatura IMITATORA - NATAL i SN-79 może być rozwijana na SD wojsk lotniczych oraz WOPK. W przypadku ASG WP na szkolnym stanowisku dowodzenia Wydziału WL i WOPK /rys. 5/.

Na wskaźnikach WOO będzie możliwa obserwacja w postaci sygnałów tras lotu samolotów /grup samolotów/. Podział wskaźników między funkcyjnych SD umożliwi ich trening w wypracowaniu decyzji. Drukarka wierszowa pozwala na obrazowanie sytuacji powietrznej na tle ugrupowania bojowego walczących sił jak również obrazowanie propozycji decyzji.

Przy zastosowaniu dwóch terminali będzie możliwość prowadzenia dwustronnych gier decyzyjnych.

Tak przygotowany zestaw treningowy nie tylko może przynieść korzyści w szkoleniu słuchaczy ASG WP ale również decydentom z wojsk do zwiększenia wartości podejmowanych przez nich decyzji.

Wcześniej przygotowany katalog modeli pozwoli dobiierać trudność zadań decyzyjnych.

Oprócz tego będzie możliwe prowadzenie badań naukowych nie tylko dla potrzeb wojsk OPK i WL ale również innych rodzajów wojsk. Te ostatnie dzięki temu, że baza danych będzie wspólna a więc dostępna do przetworzenia na korzyść zadań użytkowych ogólnowojskowych. Pozwoli to rozwiązywać problemy naukowo-badawcze we współdziałaniu z innymi komórkami naukowymi ASG WP.

#### 4.4. Moduł obrazowania sytuacji powietrznej i ugrupowania bojowego walczących stron.

Program obrazowania sytuacji powietrznej i ugrupowania bojowego sił powinien umożliwiać odwzorowanie w pamięci EMC obrazu współczesnego pola walki. Środki walki nanoszone będą w formie znaków stosowanych w informatyce. Obrazowany obszar winien obejmować cztery strefy /rys. 11/. Dokładność obrazowania zależną będzie od skali obrazowania i od wielkości elementarnego pola jaki zajmuje w tej skali znak  $\propto N$ . Natomiast rozróżnialność znaków w polu nie powinna być mniejsza jak jedno pole elementarne. Program obrazowania przy pomocy znaków  $\propto N$  umożliwiać będzie obrazowanie nie tylko obiektów punktowych ale również rejony działań, rubieże wojsk, trasy lotu samolotów, tabele, wykresy, efekty trafień w cel, wybuchy jądrowe itd./..

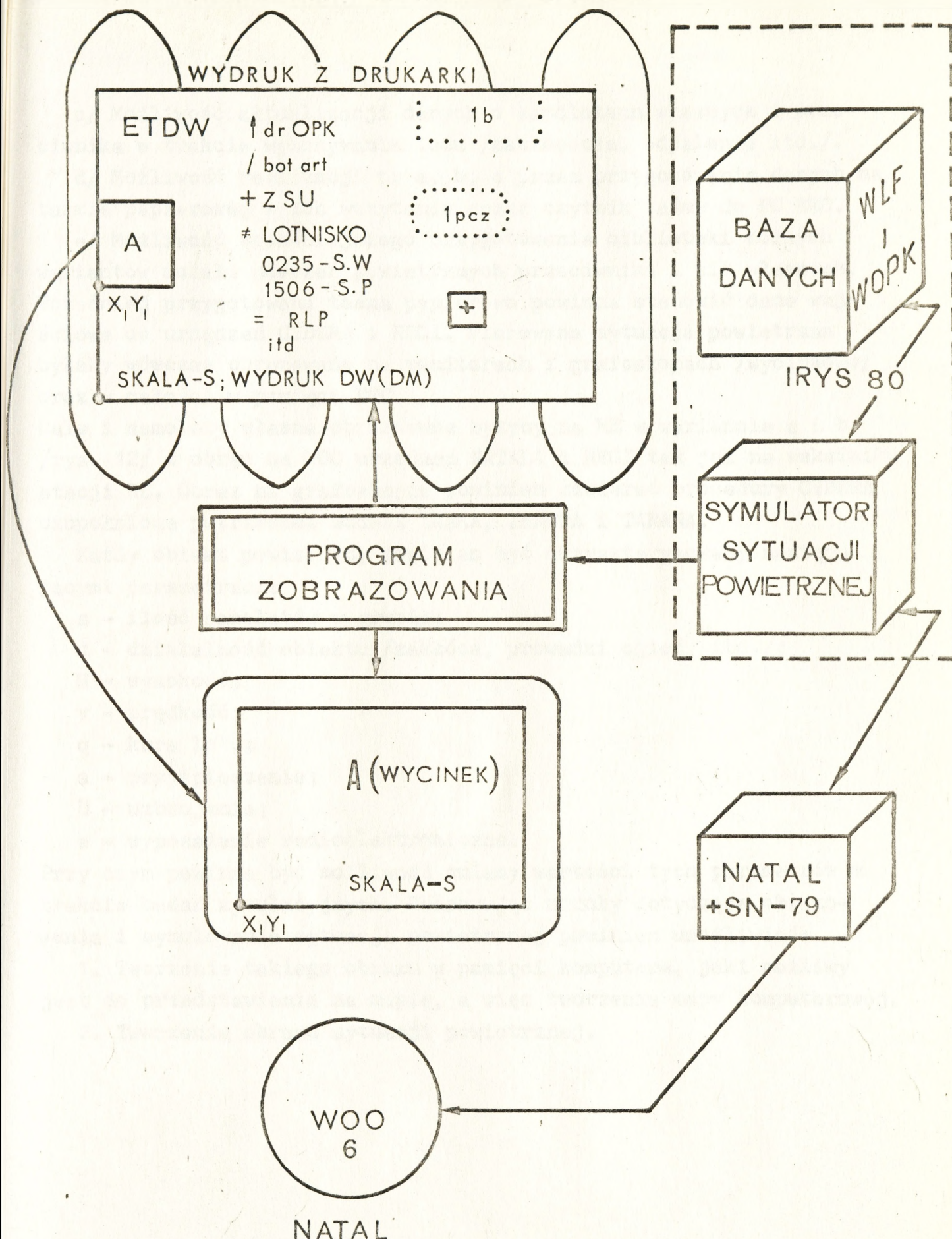
Podprogram przeliczenia współrzędnych ze strefy do strefy zapewniać winien jednolity układ współrzędnych /OPL, XYZ,  $\lambda\psi$ / dla całego teatru działań. Powinna również istnieć możliwość obrazowania na żądanie użytkownika w określonej skali całego obrazu na drukarce lub jego wycinka na monitorze. Dla przyspieszenia obrazowania elementów ugrupowania /tworzenia sytuacji/ należy wcześniej przygotować bibliotekę modułów znaków, zakodować je i przy pomocy tych kodów tworzyć pole walki. Może ono być tworzone bezpośrednio z monitora lub czytnika przy pomocy taśmy perforowanej na której wcześniej sytuację tę przygotowano. Przed przystąpieniem do opracowywania programu celowe jest sporządzenie listy elementarnych modułów dla poszczególnych elementów pola walki. Szczególnie ma to znaczenie dla tworzenia ugrupowań samolotów w powietrzu /naloty, uderzenia, pora, klucz, standardowe trasy itd./. Oddzielne znaczenie bardzo istotne w funkcjonowaniu UKMS ma obrazowanie sytuacji na monitorach. Generalna zasada powinna być taką, że obraz na monitorze ekranowym powinien być wierną kopią obrazu powstającego na papierze drukarki wierszowej z tą tylko różnicą, że w mniejszej lub większej skali /na żądanie/. Oprócz tego powinna być możliwość tworzenia elementów obrazu na monitorze i zanoszenia ich w celu zapamiętania do pamięci EMC. Takie modułowe tworzenie elementów ugrupowania umożliwia szybkie modelowanie pola walki w trakcie symulacji działań bojowych, dokonywanie aktualizacji sytuacji na płaszczyźnie /xy/ i w przestrzeni /xyz/. Opracowany program powinien być uniwersalny, stanowić całość na zasadzie modułu, stwarzać warunki komputerowego obrazowania każdego elementu współczesnego pola walki na lądzie, w powietrzu i morzu.

#### 4.5. Symulator sytuacji powietrznej /SSP/

Opracowany algorytm SSP, a następnie program na EMC IRYS-80 stanowić powinien integralną część standardowego oprogramowania UKMS. Zasadnicze jego przeznaczenie to przede wszystkim: /rys. 11, 12 i 13/

a/ Możliwość przygotowania bezpośrednio na monitorze ekranowym ugrupowania samolotów własnych i przeciwnika w przestrzeni /xyz i /xy/.

b/ Generowanie dla zbudowanych ugrupowań powietrznych tras lotów o dowolnie zadanym profilu.



Rys.11 Moduł obrazowania sytuacji powietrznej i ugrupowania bojowego sił

c/ Możliwość aktualizacji danych o samolotach własnych i przeciwnika w trakcie wykonywania lotu /zakłócenie, odpalenie itd./.

d/ Możliwość realizacji p: a, b, c przez przygotowanie danych na taśmie papierowej i ich wczytanie przez czytnik taśmy do PO EMC.

e/ Możliwość wcześniejszego przygotowania biblioteki różnych wariantów modeli uderzeń powietrznych przeciwnika i sił własnych. Wcześniej przygotowana taśma papierowa powinna stanowić dane wejściowe do urządzeń CYBERA i REGI. Planowana sytuacja powietrzna byłaby wówczas obrazowana na monitorach i grafoskopach /wycinkowo/ oraz w całości w pamięci EMC.

Cele i samoloty własne obrazowane byłyby na ME w wariancie a i b /rys. 12/ a obraz na WOO urządzeń NATALA i REGI tak jak na wskaźniku stacji RL. Obraz na grafoskopie powinien zawierać procedury CYBERA uzupełnione potrzebami modeli IKARA, ZENITA i TARANA.

Każdy obiekt powietrzny powinien być charakteryzowany następującymi parametrami:

s - ilość samolotów w grupie;

d - działalność obiektu /zakłóca, prowadzi ogień, itd./;

H - wysokość;

v - prędkość;

q - kurs lotu;

a - przyspieszenie;

U - uzbrojenie;

e - wyposażenie radioelektroniczne.

Przy czym powinna być możliwość zmiany wartości tych parametrów w trakcie badań symulacyjnych. Reasumując moduły dotyczące obrazowania i symulowania sytuacji powietrznej powinien umożliwiać:

1. Tworzenie takiego obrazu w pamięci komputera, jaki możliwy jest do przedstawienia na mapie, a więc tworzenia mapy komputerowej.
2. Tworzenie obrazu sytuacji powietrznej.

LOTNICTWO

PRZECIWIWNIK

WŁASNE

Liczba obiektów 99 /grup/  
1562 = NUMER

Liczb. obiekt. - 99 /grup/  
0215 = NUMER

$$1 \leq n \leq 99$$

$$0 \leq d \leq 9$$

$$0 \leq z \leq 3$$

$$20m < H \leq 30 \text{ km}$$

$$0 \leq v \leq 1500 \text{ m/s}$$

$$0 \leq q \leq 360^\circ$$

$$1 \leq n \leq 99$$

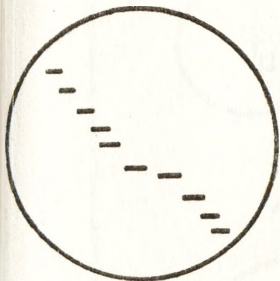
$$0 \leq d \leq 9$$

$$0 \leq z \leq 3$$

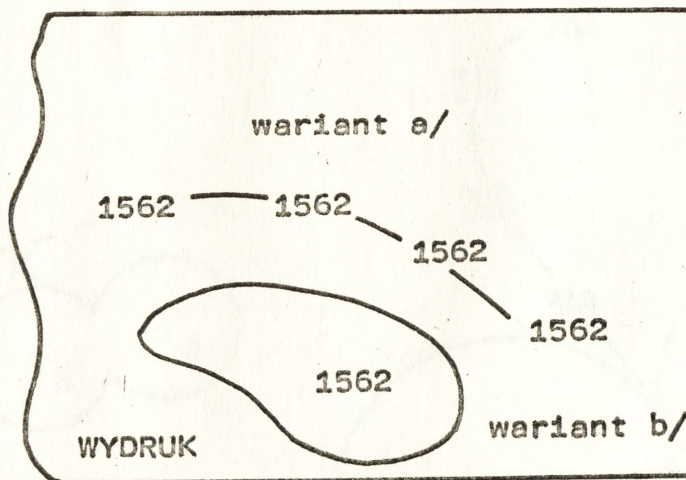
$$0 \leq H \leq 30 \text{ km}$$

$$0 \leq v \leq 1500 \text{ m/s}$$

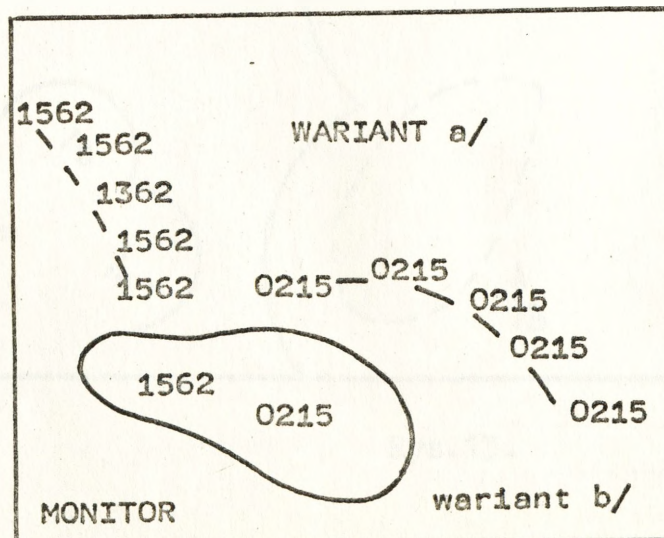
$$0 \leq q \leq 360^\circ$$



WOO x 6



**PRZECIWIWNIK**  
MAGAZYN  
WARIANTÓW  
MODELI  
NALOTÓW

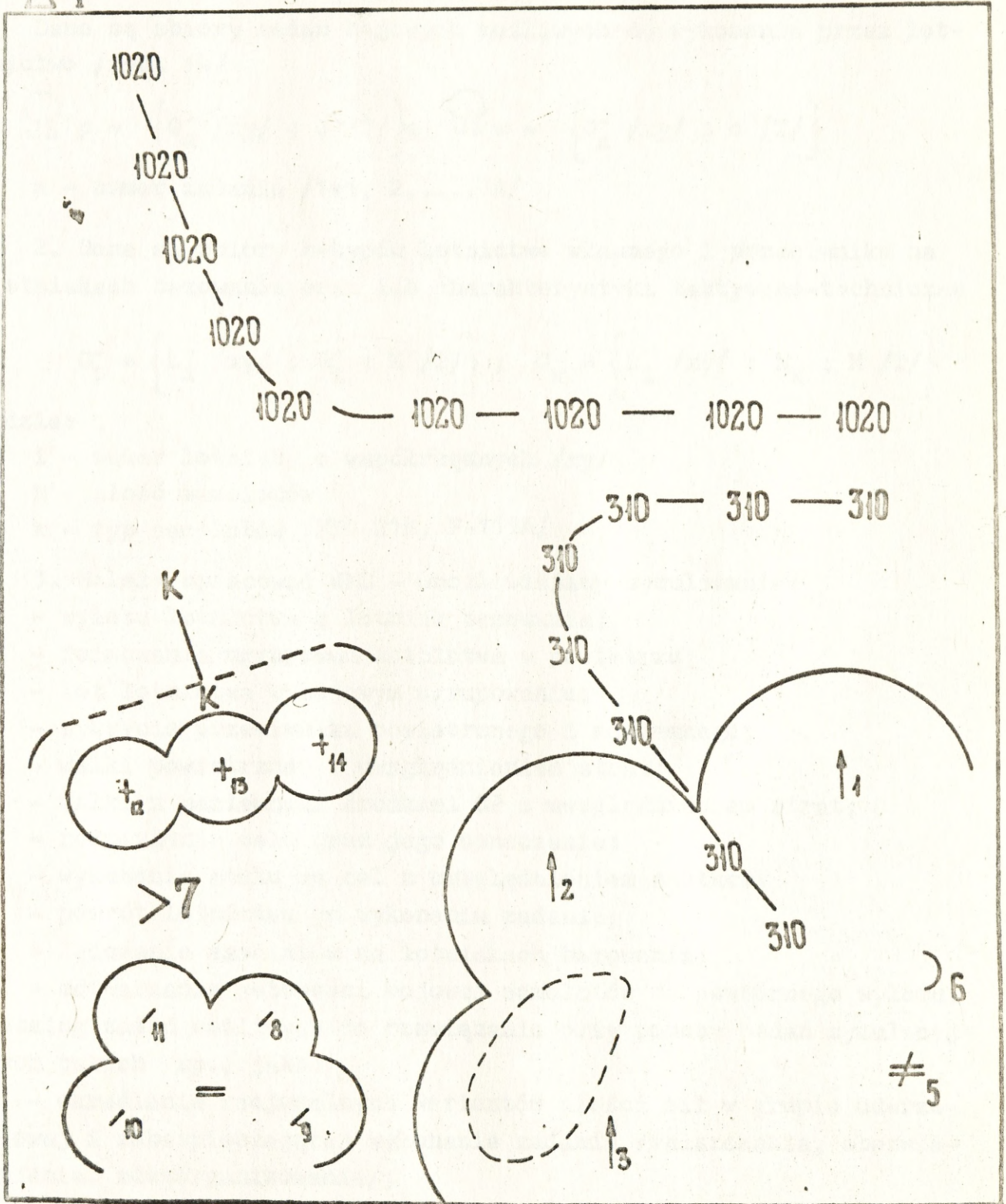


**WŁASNE**  
MAGAZYN  
WARIANTÓW  
UDERZEŃ  
NA OBIEKTY  
/WALKI/

Rys.12 Symulator sytuacji powietrznej

$\frac{\Delta X}{\Delta Y}$

# SKALA-S



$X_D Y_D$

Rys. 13.

## 5. Modele zadań użytkowych

### 5.1. Wstępne założenia na KMS działań bojowych lotnictwa.

Dane są zbiory zadań bojowych możliwych do wykonania przez lotnictwo /rys. 14/

$$\Omega_p = \{O_a' /xy/ ; c' /T/ \}; \quad \Omega_w = \{O_a' /xy/ ; c /T/ \}$$

a - numer zadania /1=1, 2, ..., A/

2. Dane są zbiory k-typów lotnictwa własnego i przeciwnika na lotniskach bazowania oraz ich charakterystyki taktyczno-techniczne

$$G_p' = \{L_i' /xy/ ; N_k' ; M' /T/ \}; \quad G_w = \{L_i /xy/ ; N_k ; M /T/ \}$$

gdzie:

i - numer lotniska o współrzędnych /xy/

N - ilość samolotów

k - typ samolotów /MIG-21M, F-111A/

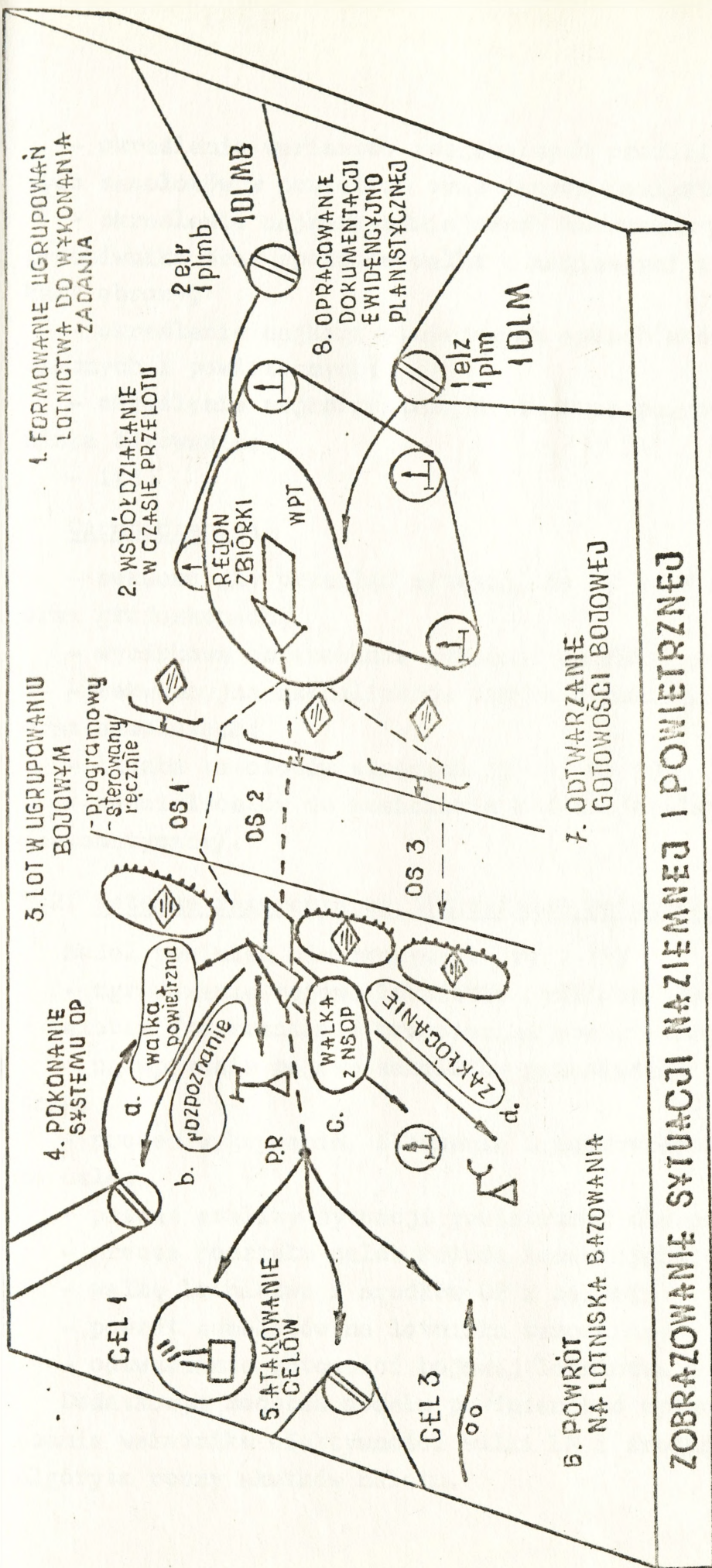
3. Należy opracować KMS - umożliwiającą symulowanie:

- wylotu lotnictwa z lotnisk bazowania;
- formowania ugrupowań lotnictwa w powietrzu;
- lot lotnictwa w bojowym ugrupowaniu;
- wykrycia przeciwnika powietrznego i naziemnego;
- walki powietrznej z uwzględnieniem strat;
- walki z naziemnymi środkami OP z uwzględnieniem strat;
- rozpoznania celu oraz jego oznaczenie;
- wykonanie ataku na cel z uwzględnieniem skutków;
- powrót lotnictwa po wykonaniu zadania;
- lądowanie samolotów na lotniskach bazowania;
- odtwarzania gotowości bojowej samolotów do powtórnego wylotu.

Katalog zadań możliwych do rozwiązania przy pomocy badań symulacyjnych takich np., jak::

- określenie racjonalnych wariantów ilości sił w grupie uderzeniowej i zabezpieczającej wykonanie zadania /zniszczenia, obezwładnienia, zdeorganizowania/;

- określenie racjonalnych wariantów ugrupowań sił w powietrzu w czasie pokonywania systemu OP oraz wykonywania uderzenia na cel /cele/;



**ZOBRAZOWANIE SYTUACJI NAZIEMNEJ I POWIETRZNEJ**

WARIANTY  $\{M_n\}_G^R \xrightarrow{WE}$  KSM - "NALOT"  $\{E_{ij}\}_{m \times n} \xrightarrow{f_k}$  WY  $\bar{M}_n = \{S_i(t); N; U_j \in \{f_g, f_s, h\}; H_j(t); T_j : A_j\}$

$$N = n_u^c + \underbrace{n_p^c + n_z^p + n_z^r + n_z^d}_{n_z} + \underbrace{n_u^w + n_u^d}_{n_u} + n_m$$

Rys.14. KMS procesu planowania i realizacji nalotu. Krypt. "NALOT"

- określenie wariantów racjonalnych profili lotu ugrupowań bojowych samolotów w powietrzu oraz danych nawigatorskich;
- określenie najkorzystniejszych kierunków pokonania systemu OP przeciwnika oraz sposobów walki z naziemnymi i powietrznymi środkami obrony;
- określenie najkorzystniejszych sposobów atakowania celów naziemnych i powietrznych;
- określenie najkorzystniejszych tras powrotu lotnictwa na lotniska bazowania;
- itd.

Ograniczenia:

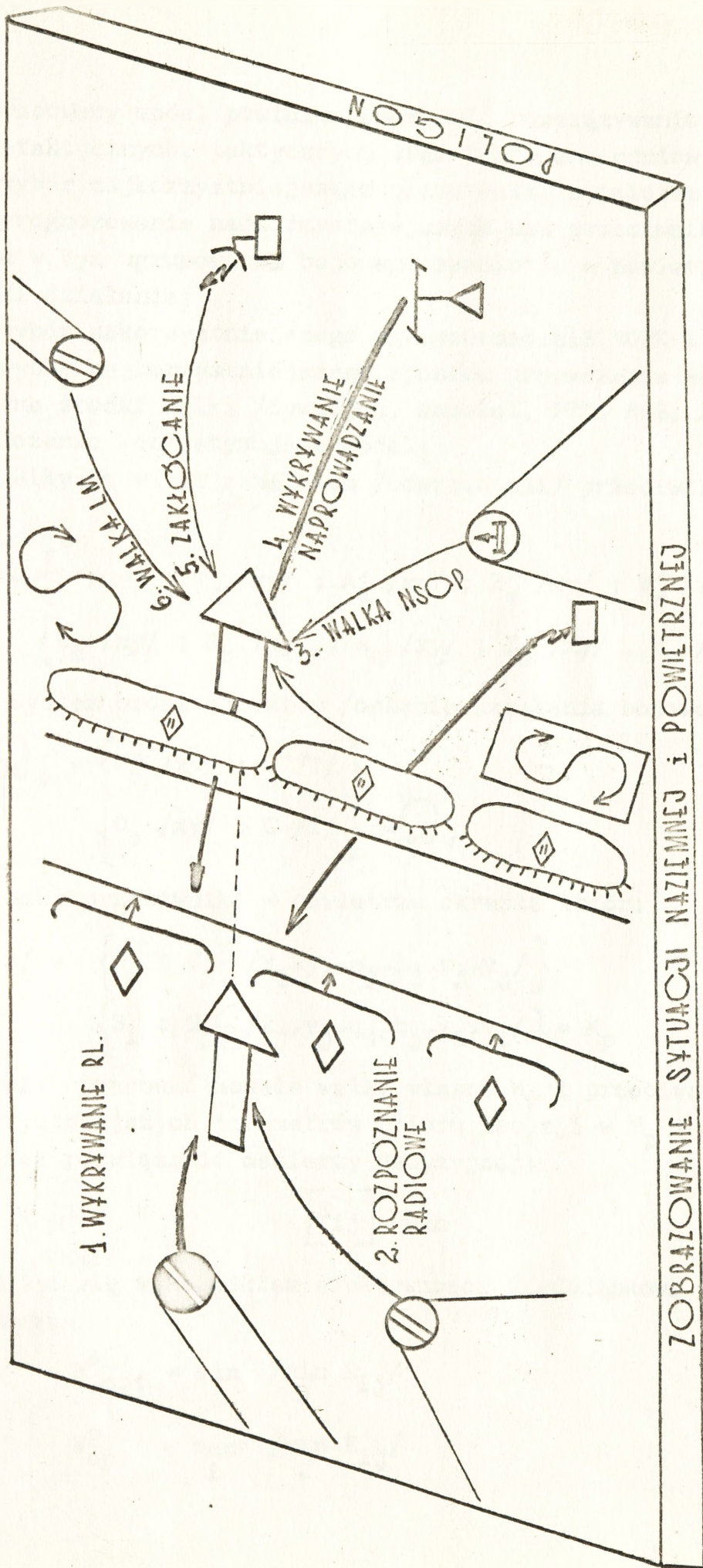
- sekwencyjny przegląd sytuacji na ME i DW oraz ciągły na WOO oraz grafoskopach;
- wycinkowe obrazowanie sytuacji na ME i grafoskopach;
- sekwencyjna aktualizacja danych o naziemnych środkach walki oraz samolotach;
- liczba samolotów własnych /grup/ do 99;
- podział celów do zwalczania konwencjonalnych i optymalizowanych /automatyczny/.

5.2. Wstępne założenia na KMS działań bojowych wojsk w systemie OP

Model powinien odwzorowywać: /rys. 15/

- ugrupowanie bojowe lotnictwa myśliwskiego i środków OP do walki z nalotem /uderzeniami/ przeciwnika powietrznego;
- ugrupowanie bojowe samolotów przeciwnika oraz własnych w powietrzu;
- proces wykrywania, śledzenia i naprowadzania własnych samolotów na cele;
- proces analizy sytuacji powietrznej dla potrzeb podziału celów;
- proces podziału celów metodą konwencjonalną oraz automatyczną;
- walkę lotnictwa i środków OP z celami;
- powrót samolotów na lotniska bazowania;
- odtwarzanie gotowości bojowej lotnictwa i środków OP.

Dodatkowym modułem modelu powinien być opracowany algorytm obliczania wskaźnika efektywności walki LM i środków OP z celami oraz algorytm oceny skutków nalotu.



$$M_{12} = \{S_i(t); N; U_j \in (f_y, f_s, h); H_j(t); T_j; A_j\} \xrightarrow{WE} \left[ \begin{array}{c} [E_{ij}] \rightarrow tk \\ \text{KSM - "WALKA"} \end{array} \right] \xrightarrow{WY} W = \{M_{12}; U_j; P_j\}$$

$$N = N_\sigma + N_z + N_U$$

$$E_{ij} = N(1 - (K_l + K_d + K_r + K_e + K_u))$$

Rys. 15. KMS walki lotnictwa i NSOP. Kryp. "WALKA"

Opracowany model powinien umożliwić rozwiązywania zadań operacyjno-taktycznych, taktycznych oraz taktyczno-ogniowych np.:

- wybór najkorzystniejszego planu walki z nalotem;
- prognozowanie najkorzystniejszych dla przeciwnika wariantów nalotu w tym ugrupowania bojowego samolotów w powietrzu, uzbrojenia taktyki działania;

- wybór najkorzystniejszego ugrupowania sił KOPK i OPL do walki;
- wybór najkorzystniejszego sposobu prowadzenia walki przez elementarne środki walki /dywizjon, samolot, PRT, RLS, itd./.

Założenia konkretyzujące model:

a/ Siły do walki z nalotem /uderzeniami/ przeciwnika określa, zbiór:

$$G'_p = \left\{ L'_{xy} ; R'_R /xy/ ; A'_a /xy/ ; E'_e /xy/ ; W'_w /xy/ ; M'/T/ \right\}$$

$$\left\{ L_1 /xy/ ; R_R /xy/ ; A_a /xy/ ; E_e /xy/ ; W_w /xy/ ; M /T/ \right\} = G_w$$

b/ System broni obiektów /osłania działania bojowe wojsk/

$$\Omega'_p = \left\{ O'_o /xy/ ; C'/T/ \right\}$$

$$\left\{ O_o /xy/ ; C /T/ \right\} = \Omega_w$$

c/ Siły przeciwnika w powietrzu określa zbiór:

$$M'_n = \left\{ S'_i ; U'_j \left( /x_j \cdot y_j \cdot q_j \cdot h_j \cdot v_j \cdot v_j/ \right) \right\}$$

$$\left\{ S_i ; U_j \left( /x_j \cdot y_j \cdot q_j \cdot h_j \cdot v_i \cdot v_i/ \right) \right\} = M_p$$

Należy opracować modele walki własne  $M_w$  i przeciwnika  $M_p$ . Najkorzystniejszych parametrów zbioru decyzji w  $M_p$  i  $M_w$  należy szukać przez rozwiązanie macierzy decyzyjnej:

$$\begin{bmatrix} E_{ij} \end{bmatrix} \quad m \times n$$

posługując się wskaźnikiem efektywności Fiedotenkowa oraz kryterium: przy czym:

$$W^o_{opt} = \min_i \left[ \min_j E_{ij} \right]$$

$$W^p_{opt} = \max_i \left[ \min_j E_{ij} \right]$$

$$E_{ij} = \eta_0 \left[ 1 - /K_l + K_r + K_a + K_e + K_u/ \right]$$

gdzie:

$E_{ij}$  - wskaźnik ilości samolotów, które przeniknęły przez system OP przeciwnika

$K_l, K_r, K_a, K_e, K_u$  - procent samolotów zniszczonych przez odpowiednio: lotnictwo, PRK, artylerię oraz samoloty zakłócone i ubezpieczające uderzenia.

$\eta_0$  - liczby wyjściowa samolotów w nalocie /uderzeniu/.

ograniczenia:

- podział celów konwencjonalny i optymalizowany /automatyczny/;
- liczba samolotów nie większa jak 99 samolotów przeciwnika;
- sekwencyjny przegląd sytuacji powietrznej i naziemnej;
- sekwencyjna aktualizacja danych o środkach walki i samolotach w nalocie.

### 5.3. Wstępne założenia na KMS tyłowego zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP

Model powinien odwzorować:

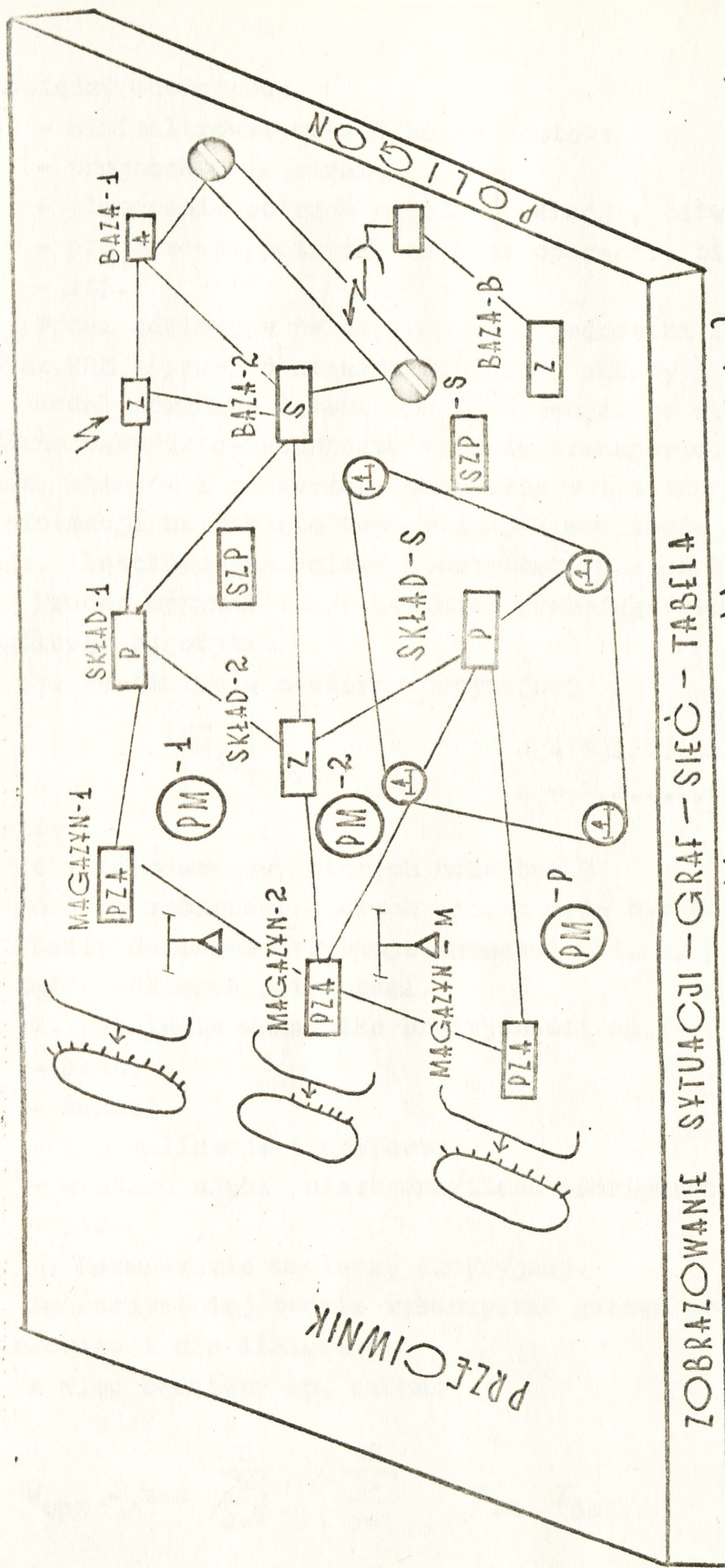
- lokalizację baz, składów, magazynów, dostawców oraz jednostek z nich korzystających /odbiorców/;
- drogi dojazdowe /klasa drogi, czas/ w relacji dostawca - odbiorca;
- dostawców /asortyment, ilość asortymentów, ilość punktów załadowniczych, siły i środki załadownicze, czas załadowania/;
- odbiorców /potrzeby asortymentowe, ilość punktów rozładowniczych, siły i środki rozładownicze, czas rozładowania.

Przez asortyment należy rozumieć:

- żywność rodzaju  $z = 1, 2, \dots, Z$
  - amunicja rodzaju  $a = 1, 2, \dots, A$
  - paliwo rodzaju  $p = 1, 2, \dots, P$
  - sprzęt rodzaju  $s = 1, 2, \dots, S$
- itd.

Opracowany model powinien poprzez symulację między innymi umożliwić:

- rozwiązywanie zadań /rys. 16/.
- optymalizować rozdział dysponowanych przez dostawców asortymentów



ZOBRAZOWANIE SYTUACJI - GRAF - SIEĆ - TABELA

$[M_{do}]_{D \times O} \rightarrow f_k \{ \text{CZAS, KOSZT, ŁADOWNOŚĆ, OBSŁUGA, ILOŚĆ KALORII itd.} \}$

$$W_{opt} = \max_{d=1}^D \sum_{o=1}^O M_{do} \cdot X_{do}$$

Rys.16. KMS tyłowego zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa i naziemnych środków OF. Kryp. "TARAN"



W grę będą wchodziły 3 przypadki:

$$D = 0$$

$$D < 0$$

$$D > 0$$

Każdy z tych przypadków jest rozwiązywalny.

4. Opracowanie wyników rozwiązania

Najkorzystniej:

- tabela
- graf
- sieć
- wykres.

Cząstkowe wyniki na monitor, grafoskop, drukarkę.

## 6. ZADANIA NAUKOWE NA UKMS

### 6.1. Opis zadania naukowego dla zespołu "MODEL-4 /ORBITA/"

1. Podstawą opracowania zadania naukowego jest "Plan prac naukowo-badawczych Akademii Sztabu Generalnego WP na lata 1981-1985" oraz Zarządzenie Komendanta Akademii Sztabu Generalnego WP nr Pf 10 z dnia 5 marca 1983 r.

2. Celem niniejszej pracy badawczej jest opracowanie komputerowego modelu symulacyjnego działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP - MODEL-4 /ORBITA - 1/.

Komputerowy model symulacyjny jest przeznaczony dla działalności: dydaktycznej naukowo-badawczej, w tym prognostycznej prowadzonych w ASG WP.

3. Komputerowy model symulacyjny oraz poszczególne jego moduły powinny umożliwiać:

- prognozowanie rozwoju sytuacji taktyczno-operacyjnej oraz prawdopodobnych skutków decyzji stron walczących jako zasadniczych elementów każdego ćwiczenia dowódczo-sztabowego;
- stosowanie nowoczesnych metod wyrowadzania decyzji zapewniających najkorzystniejsze użycie na aktualnym i perspektywicznym polu walki lotnictwa i wojsk w systemie OP;
- permanentne przeprowadzenie eksperymentów w dziedzinie uzbrojenia i organizacji wojsk.

4. Zadanie stanowiące treść rozliczenia:

Od wykonawców tematu oczekuje się opracowania zgodnie z zadaniem projektowym /załącznik nr 1/ kompleksowego KMS działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP - "ORBITA-1".

Kompleksowy KMS /ORBITA-1/ powinien funkcjonować w oparciu o następujące moduły:

- KMS działań bojowych lotnictwa myśliwsko-bombowego z uwzględnieniem elementów walki LM WLF, działań bojowych lotnictwa rozpoznawczego oraz WRE - "IKAR".
- KMS działań bojowych WRT, WR i Art, LM OP, jednostek WRE - "ZENIT";
- KMS tyłowego zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP - "TARAN" w tym:

a/ KMS odtwarzania gotowości bojowej działań bojowych w procesie walki /model dynamiczny/;

b/ KMS wykorzystania transportu samochodowego w zabezpieczeniu tyłowym działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP /model statyczny/.

5. Działanie poszczególnych modeli symulacyjnych, a także ich modułów, powinno opierać się na wykorzystaniu wspólnej bazy danych.

6. Prowadzenie prac badawczych oprzeć na potencjale naukowym Akademii Sztabu Generalnego WP; z usług pracowników innych instytucji korzystać tylko w przypadku braku lub niewystarczającej ilości odpowiednich specjalistów w akademii.

7. Opracowanie komputerowego modelu symulacyjnego realizować i rozliczać etapami /Plan projektowania UKMS/.

8. Wyniki pracy badawczej przedstawiać w postaci odpowiedniej dokumentacji, po realizacji poszczególnych etapów, zgodnie z załącznikiem nr 1. Zweryfikowany w procesie dydaktycznym i naukowym ASG WP komputerowy model symulacyjny, po eksploatacji próbnej przyjmie komisja powołana przez Komendanta ASG WP. Termin odbioru listopad 1990 r.

ODDZIAŁ NB ASG WP

## 6.2. Opis zadania naukowego dla zespołu "IKAR"

1. Podstawą opracowania zadania naukowego jest:

- zarządzenie komendanta ASG WP nr pf. 10 z dnia 5 marca 1983 r;
- plan prac naukowo-badawczych ASG WP na lata 1981-1985 r;
- rozkaz komendanta Wydziału WL i OPK nr pf. 18 z dnia 12 stycznia 1983 roku;
- plan realizacji tematu "ORBITA-1";
- opis zadania naukowego.

2. Celem pracy jest opracowanie projektu KMS działań bojowych lotnictwa własnego i przeciwnika na poziomie ogólnej koncepcji oraz opracowanie KMS działań bojowych lotnictwa myśliwsko-bombowego na poziomie funkcjonującego programu na EMC.

3. Opracowany dualny KMS pod kr. "UDERZENIE" dla wojsk własnych oraz "NALOT" dla przeciwnika w powiązaniu z innymi modułami KMS "ORBITA-1" powinien umożliwić:

- prognozowanie rozwoju sytuacji taktyczno-operacyjnej oraz prawdopodobnych skutków decyzji stron walczących;
- ocenę poprawności metod wypracowywania decyzji zapewniających najkorzystniejsze użycie lotnictwa na aktualnym i perspektywicznym polu walki;
- prowadzenie badań naukowych z zakresu walki lotnictwa, w czasie pokonywania systemu OP i wyprowadzania z obszaru przeciwnika na lotniska bazowania;
- prowadzenie eksperymentów w zakresie uzbrojenia lotnictwa i organizacji formowania ugrupowań bojowych.

4. Od wykonawców projektu oczekuje się opracowania, zgodnie z planem projektowania /załącznik nr 1/ KMS "UDERZENIE" /"NALOT"/ składającego się z następujących modułów:

- modułu formowania ugrupowań bojowych statków powietrznych /F/;
- modułu pokonania systemu OP przeciwnika /P/;
- moduły wyprowadzania lotnictwa z obszaru przeciwnika na lotniska bazowania /W/;
- moduły obrazowania informacji wynikowych /Z<sub>1</sub>/.

Wymagania i ograniczenia na moduły

MODUŁ - F powinien umożliwiać:

- formowanie dowolnych ugrupowań statków powietrznych podstawowymi metodami wykonywania zbiorów;
- zawiązywania tras lotu statków powietrznych w dowolnym punkcie przestrzeni na podstawie parametrów

$$\{X_p \ Y_p \ H \ q \ V \ t\}$$

gdzie:

$X_p \ Y_p$  - współrzędne początkowego punktu trasy;

H - wysokość

p - kurs lotu

V - prędkość

t - cykl pracy systemu

- generowania meldunków na trasie lotu statku powietrznego w postaci:

$$\{X_b \ Y_b \ H \ Z\}$$

gdzie:

Z - charakterystyka wyposażenia i działania statku powietrznego  
1 + 9 rodzajów cech.

$X_b \ Y_b$  - bieżące współrzędne statku na trasie lotu;

- sterowanie lotem i działalnością bojową statku /grupy statków/ za pomocą parametrów

$$\{q, V, H, Z\}$$

- śledzenie statków powietrznych na trasie lotu przez wiodący PN /RSN/ wg parametrów:

$$\{r \ nn \ Z \ T \ D \ H \ t\}$$

gdzie:

r - numer PN /RSN/ - max 9

nn - numer trasy - max 99

T - azymut PN /RSN/ - statek p. /stop/

D - odległość PN /RSN/ - statek p. /m/

t - czas odczytu meldunku - /g.m.s./

MODUŁ - P powinien umożliwiać:

- symulowanie kompleksowej walki samolotów uczestniczących w nalocie /uderzeniu/ z środkami OP przeciwnika w tym:

- a/ symulowanie walki lotnictwa myśliwskiego ubezpieczającego nalot z lotnictwem myśliwskim OP;
- b/ symulowanie walki lotnictwa uderzeniowego z naziemnymi środkami walki systemu OP;
- c/ symulowanie walki samolotów wyposażonych w środki WRE;
- d/ symulowanie rozpoznania i wykrywania celów naziemnych i powietrznych przez lotnictwo rozpoznawcze;
- e/ symulowanie ataków na cele przez lotnictwo uderzeniowe;
  - ocenę efektywności i skuteczności prowadzonych walk i podejmowanych decyzji dotyczących tras pokonania systemu OP przeciwnika.

MODUŁ - W - powinien umożliwiać:

- symulowanie kompleksowego wyprowadzenia lotnictwa z obszaru przeciwnika na lotniska bazowania w tym:
  - walk różnych rodzajów lotnictwa przy spotkaniach z przeciwnikiem powietrznym oraz z naziemnym w zakresie funkcjonowania modułu P w p . a + e :
  - ocenę efektywności i skuteczności walk i podejmowanych decyzji dotyczących wyboru tras powrotu.

MODUŁ - Z<sub>1</sub> - powinien umożliwiać:

- bieżące obrazowanie informacji pomocniczej i decyzyjnej w formie liczbowej, tekstowej oraz graficznej w różnych skalach;
- obrazowanie przebiegu walki lotnictwa z przeciwnikiem powietrznym i naziemnym;
- odtworzenie przebiegu walki po jej zakończeniu.

Dodatkowe wymagania i założenia na moduły F, P, W, Z<sub>1</sub> będą uzgodnione w trybie roboczym z głównym projektantem KMS "IKAR".

5. Funkcjonowanie poszczególnych modułów powinny opierać się na wykorzystaniu wspólnej bazy danych dla której należy sporządzić listę danych stałych i zmiennych.

6. Prowadzenie prac badawczych oprzeć na potencjale naukowym KT WL. Z usług pracowników z innych instytucji korzystać tylko w przypadku braku lub niewystarczającej ilości odpowiednich specjalistów w katedrze.

7. Wyniki prac będą rozliczane etapami /załącznik nr 1/ na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej oraz jej oceny przez

głównego projektanta KMS "ORBITA-1", opinii komendanta Wydziału WL i OPK, aprobaty rozwiązań przez radę naukową Wydziału WL i OPK oraz opinii dwóch recenzentów wyznaczonych przez kierownika zespołu koordynacyjnego tematu "MODEL".

8. Temat należy realizować w trybie służbowym, zgodnie z dokumentacją formalno-prawną wymienioną w p. 1.

W celu aktywizacji wykonawców tematu do dyspozycji głównego projektanta KMS "ORBITA-1" przydzielą się 3 200 000 zł. Kwota ta może być rozdysponowana zgodnie z ustaleniami zawartymi w p. 7.

9. W celu realizacji tematu NB w godzinach pozasłużbowych główny projektant KMS ORBITA-1 zawiera umowę z następującym stałym zespołem:

1. płk prof.dr hab. Jerzy MACHURA

- główny projektant KMS "IKAR" - zawierający umowę w imieniu zespołu.

2. ppłk dr Roman SZYMANSKI

- specjalista ds. lotnictwa

### 6.3. Opis zadania naukowego dla zespołu "ZENIT"

#### 1. Podstawą opracowania zadania naukowego jest:

- zarządzenie komendanta ASG WP nr pf 10 z dnia 5 marca 1983 r.
- plan prac naukowo-badawczych ASG WP na lata 1981-1985;
- rozkaz komendanta Wydziału WL i OPK nr 18 z dnia 12 stycznia 1983 roku;
- plan realizacji tematu "ORBITA-1";
- opis zadania naukowego.

2. Celem pracy jest opracowanie projektu KMS działań bojowych wojsk w systemie OP - "ZENIT" na poziomie ogólnej koncepcji oraz KMS walki wojsk w systemie OP na poziomie funkcjonującego programu na EMC.

Opracowany dualny KMS "WALKA-P" dla przeciwnika "WALKA-W" dla wojsk własnych w powiązaniu z innymi modułami KMS "ORBITA-1" powinien umożliwiać:

- prognozowanie rozwoju sytuacji taktyczno-operacyjnej oraz prawdopodobnych skutków decyzji stron walczących;
- ocenę poprawności metod wypracowania decyzji zapewniających najkorzystniejsze użycie wojsk w systemie OP na aktualnym i perspektywicznym polu walki;
- prowadzenie badań naukowych z zakresu walki wojsk w systemie OP w czasie odpierania nalotu;
- prowadzenie eksperymentów w zakresie uzbrojenia i organizacji działań bojowych wojsk w systemie OP.

3. Od wykonawców projektu oczekuje się opracowania zgodnie z planem projektowania /załącznik 1/ KMS "WALKA-W" /WALKA-P/, składającego się z następujących modułów:

- modułu analizy sytuacji powietrznej oraz formowania tras obiektów powietrznych /T/;
- modułu oceny możliwości bojowych środków walki wojsk systemu OP w zwalczaniu celów powietrznych /M/;
- modułu przydziału celów środkom walki do zwalczania i oceny efektywności i skutków walki /S/;
- modułu obrazowania informacji wynikowych /Z<sub>2</sub>/.

4. Wymagania i ograniczenia na moduły:

MODUŁ - T powinien umożliwiać:

- formowanie na podstawie danych o celach

$$\{X, Y, H, Z\}$$

- meldunków z różnych źródeł w postaci:

$$\{nn\ r\ Z\ T\ D\ H\ t\}$$

gdzie:

X Y - bieżące współrzędne celów

H - wysokość celu

Z - charakterystyka uzbrojenia i działania celu

r - numer RLS prowadzącej cel

nn - numer celu nadany przez RLS /max 99/

T - azymut RLS - cel /stop/

D - odległość RLS - cel /m/

t - czas nadania meldunku przez RLS /g.m.s./

- eliminowanie powtarzających się meldunków z różnych RLS;

- formowanie tras celów i samolotów własnych w postaci:

a/ dla celów:

$$\{O\ N\ N\ Z\ X\ Y\ H\}$$

b/ dla samolotów własnych:

$$\{nn\ Z\ x\ y\ H'\}$$

gdzie:

O - obcy statek powietrzny - cel

NN - numer trasy celu

Z - charakterystyka uzbrojenia i działania własnego statku powietrznego;

xy - bieżące współrzędne statku powietrznego;

H' - wysokość lotu własnego statku powietrznego;

- określenie wag celów;

- rozszyfrowanie zamiaru przeciwnika powietrznego metodą konwencjonalną i zautomatyzowaną.

MODUŁ - M - powinien umożliwiać:

- ocenę możliwości każdego środka walki w zwalczaniu każdego celu powietrznego. Przy czym przez środki walki należy rozumieć: dr, bat. art. OP; LM OP bazujące na lotniskach /lotniskowcach/; LM wykonujące zadania w strefach dyżurowania; stacje zakłóceń - lądowe i samolotowe; RLS wykrywania i naprowadzania - lądowe i samolotowe; RSN.

MODUŁ - S - powinien umożliwiać:

- przydział celów do zwalczania metodą zautomatyzowaną i konwencjonalną z podziałem na LM, WR i art., środki WRE oraz na elementarne środki walki takie np. jak dr, bat. art., RLS itd;

- realizację procesu walki przez LM, WR i Art., jednostki WRE;

- ocenę efektów walki z uwzględnieniem strat własnych i przeciwnika.

MODUŁ - Z<sub>2</sub> - powinien umożliwiać:

- bieżące obrazowanie informacji pomocniczej i wynikowej w formie liczbowej, tekstowej oraz graficznej w różnych skalach;

- przebieg walki w czasie jej trwania;

- odtworzenie przebiegu walki po jej zakończeniu.

Dodatkowe wymagania i założenia na moduły T, M, S i Z<sub>2</sub> będą uzgadnianie w trybie roboczym z głównym projektantem KMS "ZENIT".

5. Funkcjonowanie poszczególnych modułów powinno opierać się na wykorzystaniu wspólnej bazy danych dla której należy sporządzić listę danych stałych oraz zmiennych.

6. Prowadzenie prac badawczych oprzeć na potencjale naukowym KT WOPK. Z usług pracowników z innych instytucji korzystać tylko w przypadku braku lub niewystarczającej ilości odpowiednich specjalistów w katedrze.

7. Wyniki pracy będą rozliczane etapami /załącznik nr 2/ na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej oraz jej oceny przez głównego projektanta KMS "ORBITA-1", opinii komendanta Wydziału WL i OPK, aprobaty rozwiązań przez radę naukową Wydziału WL i OPK oraz opinii dwóch recenzentów wyznaczonych przez kierownika zespołu koordynacyjnego tematu "MODEL".

8. Temat należy realizować w trybie służbowym zgodnie z dokumentacją formalno-prawną wymienioną w p. 1.

W celu aktywizacji wykonawców tematu do dyspozycji głównego projektanta KMS ORBITA-1 przydziela się 3.200.000 zł. Kwota ta może być rozdysponowana zgodnie z ustaleniami zawartymi w p. 7.

9. W celu realizacji tematu NB w godzinach pozasłużbowych główny projektant KMS - ORBITA zawiara umowę z następującym stałym zespołem:

1. płk doc. dr hab. Witold POKRUSZYŃSKI  
- główny projektant KMS - ZENIT - zawierający umowę w imieniu zespołu
2. płk dr Eugeniusz ZABŁOCKI  
- specjalista ds. LM
3. płk dr inż. Stefan ANTCZAK  
- specjalista ds. WRT
4. płk dr Alfred KAZANECKI  
- specjalista ds. WRiArt.
5. kpt. dypl. Zbigniew DUBRAWSKI  
- specjalista ds. WRE.

#### 6.4. Opis zadania naukowego dla zespołu "TARAN"

1. Podstawą opracowania zadania naukowego jest:

- zarządzenie komendanta ASG WP Nr Pf 10 z dnia 5 marca 1983 r.;
- rozkaz komendanta Wydziału WL i OPK Nr Pf 18 z dnia 12 stycznia 1983 roku.;
- plan realizacji tematu "ORBITA-1";
- opis zadania naukowego.

2. Celem pracy jest opracowanie projektu KMS zabezpieczenia tyłowego działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP na poziomie ogólnej koncepcji oraz KMS;

a/ KMS zaopatrywania tyłowego działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OP szczebla operacyjno-taktycznego /TARAN-1/;

b/ odtwarzanie gotowości lotnictwa i wojsk w systemie OP /model dynamiczny/ - "TARAN-2";

- prognozowanie rozwoju sytuacji w zabezpieczeniu tyłowym lotnictwa i wojsk systemu OP oraz prawdopodobnych skutków decyzji podejmowanych w czasie organizacji i prowadzenia działań bojowych;

- ocenę poprawności metod wypracowania decyzji zapewniających najkorzystniejsze rozwiązywanie problemów zabezpieczenia tyłowego lotnictwa i wojsk w systemie OP;

- prowadzenie badań naukowych z zakresu organizacji i realizacji zabezpieczenia tyłowego lotnictwa i wojsk w systemie OP;

- prowadzenie eksperymentów w zakresie wariantów i sposobów organizacji odtworzenia gotowości bojowej lotnictwa i wojsk w systemie OP.

3. Od wykonawców projektu oczekuje się opracowania zgodnie z planem projektowania /załącznik nr 1/ KMS TARAN-1 i TARAN-2 składających się z następujących modułów:

a/ "TARAN-1"

- modułu wykorzystania transportu samochodowego na szczeblach taktycznych /taktyczno-ogniowych/ WL i wojsk w systemie OP;

- modułu wykorzystania transportu samochodowego na szczeblach taktyczno-operacyjnych i operacyjnych WL i wojsk w systemie OP.

b/ "TARAN-2"

- modułu odtworzenia gotowości bojowej lotnictwa myśliwsko-bombowego;

- modułu odtworzenia gotowości bojowej lotnictwa myśliwskiego;
- modułu odtworzenia gotowości bojowej dr i bat.art. OP.

Dodatkowe wymagania i założenia na moduły będą uzgadniane w trybie roboczym z głównym projektantem KMS - TARAN.

4. Funkcjonowanie poszczególnych modułów powinny opierać się na wykorzystaniu wspólnej bazy danych, dla której należy sporządzić listę danych stałych oraz zmiennych.

5. Prowadzenie prac badawczych oprzeć na potencjale naukowym KTT WL i WOPK. Z usług pracowników z innych instytucji korzystać tylko w przypadku braku lub nie wystarczającej ilości odpowiednich specjalistów w katedrze.

6. Wyniki pracy będą rozliczane etapami /załącznik nr 3/ na podstawie opracowanej dokumentacji projektowej oraz jej oceny przez głównego projektanta KMS "ORBITA-1", opinii komendanta Wydziału WL i OPK, aprobaty rozwiązań przez radę naukową Wydziału WL i OPK oraz opinii dwóch recenzentów wyznaczonych przez kierownika zespołu koordynacyjnego tematu "MODEL".

7. Temat należy realizować w trybie służbowym zgodnie z dokumentacją formalno-prawną wymienioną w p. 1. W celu aktywizacji wykonawców tematu do dyspozycji głównego projektanta KMS "ORBITA-1" przydziela się 3.200.000 zł. Kwota ta może być rozdysponowana zgodnie z ustaleniami zawartymi w p. 6.

8. W celu realizacji tematu NB w godzinach poza służbowych główny projektant KMS-"ORBITA-1" zawiera umowę o następującym stałym zespole:

1. płk doc. dr hab. Mieczysław CHAMERA
  - główny projektant KMS TARAN - zawierający umowę w imieniu zespołu.
2. mjr dypl. Jerzy FILAR
  - specjalista ds. LM
3. mjr mgr inż. Roman MICKIEWICZ
  - informatyk
4. kpt. inż. Marek MASTALERZ
  - specjalista OPK

6.5. Plan projektowania UKMS.

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK

"ZATWIERDZAM"

KOMENDANT

AKADEMII SZTABU GENERALNEGO WP  
im. gen. broni K. Świerczewskiego

gen. broni dr Józef KAMIŃSKI

P L A N

PROJEKTOWANIA KOMPUTEROWEGO MODELU SYMULACYJNEGO /KMS/ DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA

I WOJSK W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ

"ORBITA"

/MODEL-4/

MODUŁY:

1. KMS DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA - "IKAR"
2. KMS DZIAŁAŃ BOJOWYCH WOJSK W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ - "ZENIT"
3. KMS TYŁOWEGO ZABEZPIECZENIA DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA I WOJSK W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ - "TARAN"

Zbudowany KMS powinien zapewnić możliwość symulacyjnego rozgrywania różnych epizodów działań bojowych WL, WOPK i WOPL na zasadniczych kierunkach operacyjnych ZTDW i przez to urealnić i unowocześnić procesy planistyczno-decyzyjne w pracy dydaktyczno-naukowej ASG WP oraz w sztabach WL, WOPK i WOPL.

WARSZAWA

1984 r.

Lp.	ETAPY PROJEKTOWANIA	ZAGADNIENIA	WYKONAWCY WSPÓŁWYKONAWCY	TERMINY	
				ROZPO- CZĘCIA	ZAKON- CZENIA
1	2	3	4	5	6
I.	PRACE PRZYGO- TOWAWCZE. /Rozpoznanie problemu NB oraz ogólna konceptcja jego rozwiązania/	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza problemu i uzasadnienie jego rozwiązania.</li> <li>2. Ogólne założenia operacyjno-taktyczne.</li> <li>3. Ogólny opis koncepcji rozwiązania problemu /budowy modelu/.</li> <li>4. Główne problemy badawcze /moduły/ oraz wstępne założenia</li> <li>5. Oczekiwane efekty /odpowiedzi na pytania/.</li> <li>6. Wstępna kalkulacja potrzebnych sił i środków.</li> <li>7. Koszt.</li> <li>8. Ramowy harmonogram</li> </ol>	Zespół koordynacyjny - 3  Główni projektanci - 4  Projektanci - 14 Programiści - - Pracownicy Techniczni - 4	STYCZEN 1983 r.	MARZEC 1984 r.

1	2	3	4	5	6
II.	ZADANIE PROJEKTOWE NA KMS "ORBITA-1" ORAZ JEGO MODUŁY: "IKAR" - 1, "ZENIT" - 1 "TARAN" - 1,2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cel i przeznaczenie modelu.</li> <li>2. Założenia i ograniczenia przyjęte w modelu.</li> <li>3. Zagadnienia podlegające rozwiązaniu /pytania, na które ma odpowiadać model/.</li> <li>4. Opis ogólnej idei budowy modelu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- schemat blokowy modelu;</li> <li>- opis funkcjonowania modelu.</li> </ul> </li> <li>5. Wstępna lista zadań /modułów/ podlegających rozwiązaniu.</li> <li>6. Charakterystyka informacji wejściowej i wyjściowej.</li> <li>7. Oczekiwane efekty wynikające.</li> <li>8. Wymagania dotyczące zabezpieczenia tajemnicy wojskowej.</li> <li>9. Ramowy plan budowy modelu</li> </ol>	<p>Zespół koordynacyjny - 3</p> <p>Główni projektanci KMS - 5 projektantów</p> <p>Projektanci - 15 projektantów</p> <p>Programiści - 1</p> <p>Pracownicy techniczni - 4 pracowników</p>	MARZEC 1984 r	LIPIEC 1985 r

1	2	3	4	5	6
III.	<p>PROJEKT KONCEPCYJNY MODELU "ORBITA-1" ORAZ JEGO MODUŁÓW: "IKAR"-1 "ZENIT"-1 "TARAN"-1, 2, 3</p>	<p>1. Analiza procesów odzorowanych w modelu oraz ich sformalizowany opis.  2. Struktura organizacyjno-funkcjonalna i informacyjna modelu.  3. Treść i forma dokumentów wejściowych/wynikowych/  4. Charakterystyka danych stałych i normatywnych.  5. Wymagania dotyczące bazy danych.  6. Zestawienie algorytmów procedur obliczeniowych i logicznych.  7. Założenia na system zarządzania modelem</p>	<p>Zespół koordynacyjny - 3   Główni projektanci - potrzeby- 5 projektantów  Projektanci - potrzeby-10 projektantów   Programiści - potrzeby-5 programistów   Pracownicy techniczni - potrzeby-4 pracowników  Konsultanci - potrzeby-6 konsultantów  Recenzenci - potrzeby-4 recenzentów</p>	<p>LIPIEC 1985r.</p>	<p>LIPIEC 1986r.</p>

1	2	3	4	5	6
IV.	PROJEKT TECHNOLOGICZNY MODELU "ORBITA-1"	1. Matematyczny opis algorytmów poszczególnych zadań /modułów/.	Zespół koordynacyjny - 3	LIPIEC 1986r.	LIPIEC 1987r.
	ORAZ JEGO MODUŁÓW:	2. Baza indeksowa i normatywna.	Główni projektanci potrzeby-5 projektantów		
	"IKAR"-1	3. Opis struktury i wartości zbiorów wykorzystywanych w modelu.	Projektanci potrzeby-10 projektantów		
	"ZENIT"-1	4. Opis programów poszczególnych zadań /modułów/.	Programiści, potrzeby-10 programistów		
	"TARAN"-1, 2, 3	5. Schemat funkcjonowania programów poszczególnych zadań /modułów/ z uwzględnieniem ich wzajemnego powiązania.	Pracownicy techniczni potrzeby-4 pracowników		
		6. Ochrona danych w procesie przetwarzania.	Konsultanci potrzeby-6 konsultantów		
		7. Dokumentacja eksploatacyjna:	Recenzenci potrzeby-4 recenzentów		
		- dla działu przygotowawczego maszynowych nośników danych;			
		- dla operatora systemu;			
		- dla użytkownika modelu.			

1	2	3	4	5	6
V.	<p>WSTĘPNE URUCHAMIANIE KMS "ORBITA-1" ORAZ JEGO MODUŁÓW:            "IKAR"-1            "ZENIT"-1            "TARAN"-1, 2, 3</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Testowanie poszczególnych zadań /modułów/.</li> <li>2. Łączne testowanie zadań /modułów/ - weryfikacja formalna.</li> <li>3. Plan weryfikacji merytorycznej modelu.</li> </ol>	<p>Zespół koordynacyjny - 3</p> <p>Główni projektanci  potrzeby-5 projektantów</p> <p>Projektanci  potrzeby-10 projektantów</p> <p>Programiści  potrzeby-10 programistów</p> <p>Pracownicy techniczni  potrzeby-10 pracowników</p> <p>Konsultanci  potrzeby-6 konsultantów</p> <p>Recenzenci  potrzeby-4 recenzentów</p>	<p>LIPIEC 1987r.</p>	<p>LIPIEC 1988r.</p>
VI.	<p>EKSPLLOATACJA PRÓBNA KMS "ORBITA-1" ORAZ JEGO MODUŁÓW:            "IKAR"-1            "ZENIT"-1            "TARAN"-1, 2, 3</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Weryfikacja merytoryczna poprawności funkcjonowania modelu na wybranym przykładzie.</li> <li>2. Weryfikacja modelu na wybranym ćwiczeniu taktycznym.</li> <li>3. Wprowadzenie poprawek i uzupełnień do dokumentacji eksploatacyjnej, wynikających z eksploatacji próbnej</li> </ol>	<p>Zespół koordynacyjny - 3</p> <p>Główni projektanci  potrzeby-5 projektantów</p> <p>Projektanci  potrzeby-10 projektantów</p>	<p>LIPIEC 1988r.</p>	<p>LIPIEC 1989r.</p>

1	2	3	4	5	6
		4. Przeszkolenie operatorów systemu. 5. Opracowanie planu wdrażania modelu.	Programiści potrzeby-10 programistów Pracownicy techniczni potrzeby-4 pracowników Konsultanci potrzeby-6 konsultantów Recenzenci potrzeby-4 recenzentów		

Główny projektant KMS "ORBITA-1" /MODEL-4/

KIEROWNIK TEMATU NB "ORBITA-1" /MODEL-4/

/-/płk doc.dr hab.Roman KULCZYCKI  
dnia 9.06.1984r.

/-/gen.bryg.pil.prof.dr Zdzisław ŻARSKI  
dnia 9.06.1984r.

Wydrukowano w 5 egz.

Egz. 1-5 Bibl.Nauk.DZS  
Wyk. płk Kulczycki  
Druk. A.Wł.  
Druk. ASG WP nr pf 209/pf 765/WW  
Kor. R.Cz.

