

Grey Scale #13



Part Code ST1316



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

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

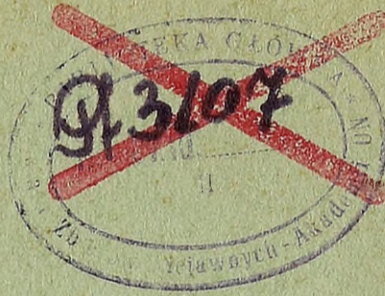
WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ
KATEDRA TYŁÓW WOJSK LOTNICZYCH I OP

JAWNE

POUFNE

Egz. pojed.

Płk dr Jerzy FILAR
Ppłk dr Wojciech DUDA



KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY WYBRANYCH PROCESÓW
ZABEZPIECZENIA TECHNICZNEGO I TYŁOWEGO DZIAŁAŃ BOJOWYCH
LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO

T A R A N-1 A1

/Zadania projektowe/



55726

WARSZAWA

1990



WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ
KATEDRA TYŁOW WOJSK LOTNICZYCH I OP

JAWNE

~~POUFNE~~

Egz. pojed.



Płk dr Jerzy FILAR
Ppłk dr Wojciech DUDA



KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY WYBRANYCH PROCESOW
ZABEZPIECZENIA TECHNICZNEGO I TYLOWEGO DZIAŁAN BOJOWYCH
LOTNICTWA MYSLIWSKIEGO.

T A R A N - 1 A 1

/ zadania projektowe /

*Prokurator
Przebiegłemu we JAWNE
28.01.2003 Jan Kucharski*

SPIS TRESCI.

WSTEP.

1. Cel i przeznaczenie modelu.
2. Założenia i ograniczenia przyjęte w modelu.
3. Zagadnienia podlegające rozwiązaniu / pytania na które ma odpowiadać model /.
4. Opis ogólnej idei budowy modelu.
5. Wstępna lista zadań / modułów / podlegających rozwiązaniu.
6. Charakterystyka informacji wejściowej i wyjściowej.
7. Oczekiwane efekty wynikające z wdrożenia modelu.
8. Wymagania dotyczące zabezpieczenia tajemnicy wojskowej.
9. Ramowy plan budowy modelu.

Załączniki jawne:

1. Ideowy schemat budowy KMS wybranych procesów zabezpieczenia technicznego i tyłowego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego.
2. Etapy budowy KMS wybranych procesów zabezpieczenia technicznego i tyłowego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego.

Zespół autorski w składzie:

Kierownik pracy - płk prof. dr hab. Mieczysław CHAMERA

Autorzy - płk dr Jerzy FILAR

ppłk dr Wojciech DUDA

WSTEP.

Precyzyjne planowanie zabezpieczenia technicznego i tyłowego wykonania zadań bojowych przez lotnictwo / w tym myśliwskie / stanowi istotę pracy dowództw i sztabów wszystkich szczebli. Wzrost wymagań nowoczesnego sprzętu / np. lotniskowych, technicznych czy materiałowych / z jednej strony i deficyt czasowy w procesie decyzyjnym z drugiej, powodują konieczność stworzenia mechanizmów wspomagających działalność organów dowodzenia i kierowania tyłami lotnictwa. Znaczne rozszerzenie uwarunkowań podlegających rozpatrzeniu sprowadza zadania planistyczne do granic niewykonalności dotychczasowymi metodami, bądź do sytuacji w której pochłona one całkowicie lub w znacznej części czas dysponowany na bezpośrednio przygotowanie do działań.

Podstawą planowania na każdym szczeblu dowodzenia jest zadanie bojowe postawione przez przełożonego z zachowaniem zasady - czym niższy szczebel tym większy stopień szczegółowości, lecz w każdym przypadku matematyczny bilans potrzeb i możliwości. Potrzeby wynikają z zadania a o możliwościach decyduje głównie stan bazy lotniskowej technicznej i materiałowej oraz zasoby ludzkie oddziału lotniczego - bezpośredniego wykonawcy. Ulegają one zmianom w toku działań bojowych a bieżąca ich znajomość wymaga prowadzenia ciągłych i żmudnych kalkulacji / nierzadko zvariantowanych / , których wyniki muszą stanowić matematyczną podstawę podejmowanych decyzji.

Komputerowy model symulacyjny wybranych procesów zabezpieczenia technicznego i tyłowego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego ma za zadanie:

1. stworzenie teoretycznego modelu matematycznego, umożliwiającego symulację wykonania zadań w dowolnym przedziale czasowym i strukturze organizacyjnej tego lotnictwa,
2. stworzenie praktycznego i uniwersalnego narzędzia wspomagającego proces planowania czyniąc go bardziej precyzyjnym.

1. CEL I PRZEZNACZENIE MODELU.

Wynikiem modelowania winno być nowoczesne narzędzie badawcze i użytkowe pozwalające w procesie decyzyjnym planować i rozwiązywać problemy zabezpieczenia technicznego i tyłowego działań bojowych lotnictwa myśliwskiego na dowolnym szczeblu organizacyjnym. Od eksperymentów z modelem oczekuje się odpowiedzi na konkretne pytania dotyczące potrzeb lotniskowych, technicznych, materiałowych i medycznych w aspekcie ilościowym i jakościowym, gwarantujących wykonywanie typowych zadań bojowych.

Elementami składowymi modelu będą cztery zasadnicze moduły stanowiące warunki bez spełnienia których niemożliwe jest działanie lotnictwa. Badanie poszczególnych z nich, bilansowanie potrzeb i możliwości powinno okazać się szczególnie przydatne do:

- sprawdzenia możliwości kompleksowego użycia lotnictwa myśliwskiego w warunkach hipotetycznego pola walki,
- prognozowania / przewidywania / zużycia środków materiałowych i określenia zadań dla systemu zaopatrywania,
- prognozowania / przewidywania / strat samolotów a w tym szczególnie powrotnych stanowiących potencjalny fundusz remontowy i na tej podstawie określenia zadań organów remontowych,
- sprawdzenia dobowych możliwości IM / natężenia działań bojowych / w aspekcie odtwarzania gotowości bojowej,
- prognozowania strat sanitarnych stanu osobowego i określenia zadań organów medycznych,
- komputerowego wspomaganie procesu decyzyjnego poprzez skrócenie czasu na opracowanie danych i urealnienie oceny sytuacji,
- doskonalenia procesu szkolenia taktyczno-tyłowego,
- analizy innych procesów mających wpływ na wykonanie zadań bojowych.

2. ZAŁOŻENIA I OGRANICZENIA PRZYJĘTE W MODELU.

Głównym i zasadniczym nośnikiem informacji wejściowej będzie liczba samolotów trafiających do procesu odtwarzania gotowości bojowej po kolejnych wylotach, zgodnie z założonym wysiłkiem lotnictwa myśliwskiego w poszczególnych dniach działań bojowych i charakterystycznym dla frotowej operacji. Stosownie do założonych warunków tj. / badanego szczebla / przewidywanego natężenia działań, strat eksplo-

atakacyjnych, strat wynikłych wskutek oddziaływania przeciwnika, itp. w kontekście z dysponowaną liczbą personelu latającego i warunkami lotniskowymi możliwe będzie symulowanie wykonania zadania bojowego. Ze względu na rozległość problematyki koniecznymi wydają się ograniczenia w prowadzeniu eksperymentów do potrzeb szczebla taktycznego oraz rozpatrywania podstawowych typów samolotów. Zapisanie ich charakterystyk czasowych w bazie danych pozwoli na uzyskiwanie wyników dla dowolnego składu organizacyjnego /szczebla/. Możliwe będzie również prowadzenie eksperymentu z każdym nowym typem samolotu myśliwskiego, po wprowadzeniu jego charakterystyk do bazy danych.

Należy założyć, że w chwili rozpoczęcia eksperymentu symulacyjnego wszystkie samoloty są w pełnej gotowości bojowej do wykonania zadania bojowego. Funkcjonowanie modelu należy uzależnić od założonych warunków ustalonych przez eksperymentatora w postaci hipotezy zerowej. Zakończenie eksperymentu powinno nastąpić z chwilą zakończenia symulacji ostatniego dnia badanej operacji /warunek czasowy / lub z chwilą zrównania się liczby samolotów które bezpowrotnie opuściły cykl odtwarzania gotowości bojowej z liczbą samolotów założoną w momencie rozpoczęcia symulacji.

Program przewiduje się opracować na mikrokomputerze AMSTRAD z możliwością realizacji podprogramów na mikrokomputerze IBM.

3. ZAGADNIENIA PODLEGAJĄCE ROZWIĄZANIU / PYTANIA NA KTÓRE MA ODPOWIADAC MODEL /.

W wyniku eksperymentu prowadzonego przy wykorzystaniu modelu zakłada się uzyskanie zbioru informacji o potrzebach materiałowych, technicznych, medycznych, i lotniskowych w kolejnych dniach działań bojowych lotnictwa myśliwskiego. Informacje utrwalone na nośnikach urządzeń wyjściowych mikrokomputera mają być źródłem odpowiedzi na pytania związane z przebiegiem badanego procesu odtwarzania gotowości bojowej samolotów. Zasadnicze pytania dotyczą czasu i miejsca realizacji kolejnych etapów jak również stanu ilościowego i jakościowego potrzeb. W modelu wykorzystany zostanie przystosowany dla potrzeb LM komputerowy model symulacyjny eksploatacji samolotów TARAN - 2 S 1.

Model powinien również umożliwiać uzyskanie odpowiedzi na pytania dotyczące wielkości zapasów środków materiałowych w ogniwach zabezpieczających działania bojowe jednostek organizacyjnych LM, konie

-cznej częstotliwości ich zasilania, możliwości zaspokojenia potrzeb obsługowo-remontowych samolotów a także powinien pozwolić określić czas / dzień działań /, w którym powinno nastąpić uzupełnienie pilotami lub samolotami ze względu na niemożliwość realizacji zadań. Ponadto przy symulacji sytuacji lotniskowej możliwe będzie zorientowanie się w potrzebach i możliwościach w tym zakresie.

Dokonana ocena możliwości wykorzystania tak zbudowanego modelu / będąc oceną wstępną / pokazuje szeroką gamę pytań na które można będzie uzyskać interesujące odpowiedzi, lecz na tym etapie trudno o pełną ich listę. Będzie to możliwe i pełniejsze przy budowie projektu koncepcyjnego.

4. OPIS OGOLNEJ IDEI BUDOWY MODELU.

Model wymaga realizacji następujących kroków:

- identyfikacji i zdefiniowania rzeczywistego systemu odtwarzania gotowości bojowej samolotów myśliwskich tj. określenia jego granic, wyodrębnienia podsystemów, określenia współzależności i ograniczeń oraz wyboru miar efektywności,
- budowy formalnego modelu systemu odtwarzania gotowości bojowej samolotów tj. redukcji rzeczywistego systemu do istotnych cech, ujętych w ramy zależności formalnych i przedstawionych jako sieć działań,
- przygotowanie danych w formie wymaganej przez model / hipoteza zerowa /,
- kodowania modelu formalnego / implementacji / w algorytm i w dalszej kolejności w program komputerowy,
- weryfikacji modelu formalnego tj. upewnienia się, że wnioski wysuwane na podstawie badań modelu będą wystarczającym odzwierciedleniem rzeczywistości.

W zakresie przygotowania i prowadzenia badań należy:

- określić sposób przeprowadzenia zaplanowanego eksperymentu,
- zaprojektować eksperyment tak, by uzyskać żądane informacje,
- ustalić zbiór danych wyjściowych,
- dokonać analizy danych wyjściowych i w oparciu o ich interpretację poszukiwać i wyznaczać możliwe rozwiązania.

Kolejność realizacji i zależności pomiędzy poszczególnymi krokami w budowie modelu ilustruje załącznik nr.

Analiza procesu odtwarzania gotowości bojowej samolotów myśliwskich pozwala / uwzględniając ich cechy / ustalić związki przyczynowo-skutkowe, mające wpływ na wejście w ten proces, uporządkowanie

ich i przedstawienie w postaci grafu. Wejście to następuje z pewnym prawdopodobieństwem, uzależnionym od warunków eksploatacji oraz od warunków w jakich znajdzie się samolot w czasie wykonywania zadania bojowego na polu walki. Uwzględniając te zmieniające się z pewnym prawdopodobieństwem warunki, wejście samolotu do procesu odtwarzania gotowości bojowej można przedstawić w postaci stochastycznego modelu sieciowego zbudowanego w oparciu o teorię grafów. Model sieciowy pozwoli na ustalenie z założonym prawdopodobieństwem liczby samolotów kierowanych w dowolnym momencie do procesu odtwarzania gotowości bojowej. W połączeniu z pozostałymi elementami modelu symulacyjnego da możliwość ustalenia zbliżonych w dużym stopniu do rzeczywistości potrzeb w zakresie zabezpieczenia technicznego i tyłowego. Zbudowany w oparciu o założony model program komputerowy będzie więc posiadał kilka podprogramów, których przebadanie pozwoli na syntezę wyników i doświadczeń oraz uzyskanie w miarę rzeczywistego obrazu / bardzo przybliżonego / problemów technicznych i tyłowych w LM.

5. WSTEPNA LISTA ZADAN / MODUŁOW / PODLEGAJĄCYCH ROZWIAZANIU:

W zakresie budowy modelu formalnego należy zrealizować następujące zadania:

- na podstawie identyfikacji i zdefiniowania rzeczywistego systemu odtwarzania gotowości bojowej samolotów myśliwskich zbudować model sieciowy obrazujący ich obieg w tym systemie,
- na podstawie charakterystyk i doświadczeń czasowo-eksploatacyjnych sporządzić hipotezę zerową w której ustalić: prawdopodobieństwo wejścia samolotów do procesu odtwarzania gotowości bojowej po kolejnym wylocie bojowym, uzależniając je od warunków wykonywania zadania / np. czasu lotu, możliwości oddziaływania lotnictwa nieprzyjaciela i środków OPL w locie do obiektu /rejonu / i w czasie powrotu na lotnisko, najwcześniejszy i najpóźniejszy czas odtworzenia gotowości bojowej itp,
- na podstawie założonych prawdopodobnych strat stanu osobowego / pilotów i personelu zabezpieczenia / ująć w hipotezie zerowej wpływ tych strat na czas odtwarzania gotowości bojowej samolotów,
- na podstawie założonych prawdopodobieństw oddziaływania nieprzyjaciela na lotniska LM ująć w hipotezie zerowej wpływ eliminacji lotnisk na proces odtwarzania gotowości bojowej samolotów,
- dokonać syntezy modułów w oparciu o moduł sterujący,
- określić i scharakteryzować informacje wejściowe i wyjściowe do przygotowania, przeprowadzenia i interpretacji eksperymentu symu-

lacyjnego.

W zakresie budowy modelu komputerowego należy sformułować w postaci algorytmu następujące problemy:

- sumowanie skutków możliwych oddziaływań przeciwnika na samoloty wykonujące lot bojowy w funkcji czasu przebywania w zasięgu jego środków lub prawdopodobieństwa znalezienia się w tym zasięgu na trasie przelotu,

- wyboru prawdopodobieństwa powrotu do procesu odtwarzania gotowości bojowej ze względu na ustaloną w hipotezie zerowej liczbę samolotów oraz liczbę możliwych oddziaływań nieprzyjaciela w czasie wykonywania lotu bojowego,

- wyboru czasu przebywania w procesie / cyklu / odtwarzania gotowości bojowej z przedziału określonego najwcześniejszym i najpóźniejszym terminem wyjścia samolotu z danego stanu według danych zawartych w hipotezie zerowej,

- wyboru czasu odtwarzania gotowości bojowej samolotów ze względu na stan ilościowy personelu obsługi,

- wyboru prawdopodobieństwa powrotu do procesu odtwarzania gotowości bojowej na innym lotnisku ze względu na uszkodzenie lub zniszczenie lotniska bazowania,

- sterowania zbiorami informacji wyjściowych w realizowanych podprogramach w zakresie:

a/ zapisania sformułowanych algorytmów w postaci programu,

b/ wyboru budowy i adaptacji generatora liczb losowych o rozkładzie normalnym,

c/ zapisania w bazie danych informacji tworzących hipotezę zerową / dla każdego typu samolotu odrębna hipoteza zerowa /,

d/ opracowania metodyki przygotowania i wprowadzania danych wejściowych,

e/ sformułowania algorytmu przedstawiania danych wyjściowych w postaci harmonogramu z odpowiednią podstawą czasu,

f/ zapisu sformułowanego algorytmu w przyjętym języku programowania,

g/ opracowania algorytmu przedstawiania danych wyjściowych w postaci tabeli zawierającej sumaryczną liczbę samolotów znajdujących się w cyklu odtwarzania gotowości bojowej w czasie t odczytywanym z podstawy czasu,

h/ opracowania algorytmu przedstawiania danych wyjściowych w postaci wykresu funkcji odwzorowującej proces odtwarzania gotowości bojowej samolotów w czasie t ,

i/ dokonania syntezy podprogramów i danych pośrednich w jednolity program komputerowy.

6. CHARAKTERYSTYKA INFORMACJI WEJŚCIOWEJ I WYJŚCIOWEJ.

Podstawową jednostką symulacyjną w modelu jest stan gotowości bojowej pojedynczego samolotu. W sytuacji początkowej eksperymentu symulacyjnego samolot znajduje się w stanie gotowości do wykonania zadania bojowego. Następnie w wyniku warunków ustalonych przez eksperymentatora w danych wejściowych przechodzi do cyklu odtworzenia gotowości bojowej lub do stanu strat / eksploatacyjnych / lub bezpowrotnych /. Należy zatem znaleźć odpowiedź na pytanie: jakie warunki / informacje wejściowe / są niezbędne do zapoczątkowania procesu, którego efektem jest zmiana stanu gotowości bojowej samolotu. Podstawową przyczyną jest postawienie zadania na wykonanie lotu bojowego przez dowódcę. Naszczególnie taktycznym zadaniem to obejmuje dzień działań bojowych i jest określone natężeniem działań / ilością wylotów / oraz rodzajem obiektów, a tym samym ładunkiem bojowym / wariantem uzbrojenia /.

Przygotowanie informacji wejściowej nie powinno nastręczać poważniejszych trudności, ponieważ wystarczy znać rozkład wysiłku / natężenie działań bojowych / LM w kolejnych dniach operacji..Symulację można będzie wielokrotnie prowadzić dla każdego dnia, jak również dla całości czasokresu jej trwania. Ponieważ zasadą działania lotnictwa myśliwskiego jest wykonywanie lotów małymi grupami / w składzie pary, klucza a co najwyżej eskadry / każde naciśnięcie klawisza na pulpicie urządzenia sterującego komputera powinno odzwierciedlać start do wykonania zadania bojowego tej jednostki organizacyjnej, zapisanie czasu w odniesieniu do t i zapoczątkowanie symulacji.

Do kompleksowego eksperymentu symulacyjnego eksperymentator powinien przygotować następujące dane:

- zadanie LM na dany dzień z podaniem czasu startu i liczby jednostek organizacyjnych,
- ładunek bojowy samolotów wykonujących zadanie bojowe w zależności od przewidywanych obiektów dla każdego wylotu,
- parametry czasowe i przestrzenne operacji.

Najodpowiedniejszą postacią obrazowania danych wyjściowych będą: harmonogramy, wykresy, oraz zestawienia tabelaryczne w postaci wydruku maszynowego lub zobrazowania na ekranie monitora.

7. OCZEKIWANE EFEKTY WYNIKAJĄCE Z WDROCZENIA MODELU.

Model umożliwi sprawdzanie i pogłębianie teoretycznych przekonań o funkcjonowaniu systemu zabezpieczenia technicznego i tyłowego działań bojowych LM oraz pozwoli na dokonywanie empirycznych obserwacji w celu wyciągania logicznych wniosków badawczych i prognostycznych.

Symulowane loty bojowe można wykonywać w eksperymencie komputerowym, odpowiednio rejestrować i poddawać wielokrotnym analizom dla wykazania wszelkich konsekwencji podejmowanych decyzji w zakresie użycia LM w przyjętych warunkach współczesnego pola walki. Przebadanie w rzeczywistości funkcjonowania systemu technicznego i tyłowego zabezpieczenia działań bojowych jest praktycznie niemożliwe i dlatego zastąpienie go modelem pozwoli na rozszerzenie obszaru badań eksploatacyjnych oraz uzyskanie bardzo zbliżonego do rzeczywistości obrazu problemów wymagających bieżącego rozwiązywania w toku prowadzenia operacji frontowych.

Model powinien znaleźć zastosowanie nie tylko w procesie dydaktycznym. Szczególnie przydatnym może się okazać w planowaniu wykorzystania LM w działaniach bojowych będąc generatorem potrzeb dla podsystemów zaopatrywania i zabezpieczenia. Potrzeby materiałowe tworzy proces odtwarzania gotowości bojowej samolotów. Każdorazowe wejście samolotu do tego procesu powoduje zużycie środków materiałowych. Potrzeby zabezpieczenia technicznego samolotów tworzą wymagania obsługowe oraz uszkodzenia eksploatacyjne i powstałe wskutek oddziaływania przeciwnika. Stosując model / odpowiednie oprogramy / do tego celu, można precyzyjnie określać zarówno potrzeby materiałowe jak i techniczne, porównywać te potrzeby z możliwościami i tym samym doskonalić system technicznego i tyłowego zabezpieczenia działań bojowych.

Istotnym jest także efekt ekonomiczny, wynikający z różnicy kosztów działalności rzeczywistej lotnictwa / np. koszt jednej godziny lotu / i eksperymentu symulacyjnego / np. godziny pracy komputera /.

Zastosowanie modelu w procesie dydaktycznym a szczególnie przy opracowywaniu i prowadzeniu gier wojennych umożliwi prowadzenie dogłębnej analizy przebiegu procesu zabezpieczenia działań bojowych LM popartej niezbędnymi kalkulacjami, wariantowe podejmowanie decyzji w oparciu o wyniki eksperymentu oraz urealni ten proces.

8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ZACHOWANIA TAJEMNICY WOJSKOWEJ.

Dokumentacja modelu TARAN w całości jest dokumentem poufnym. Niezależnie od tego poszczególne elementy mogą być jawne. Jako jawne można traktować następujące dokumenty:

- model formalny przedstawiony w postaci sieci stochastycznej wraz z opisem,
- dane wejściowe.

Jako poufne należy traktować następujące dokumenty:

- rozkłady prawdopodobieństw oraz czasowe normy eksploatacyjne zawarte w hipotezie zerowej,
- dane wyjściowe.

Przekazanie dokumentów zawierających dane wyjściowe może nastąpić jedynie przez kancelarię AON na ogólnych zasadach obiegu dokumentów niejawnych.

9. RAMOWY PLAN BUDOWY MODELU.

Plan budowy modelu przewiduje trzy główne etapy realizacji projektu i orientacyjną pracochłonność zadań cząstkowych. Na budowę modelu w całości przewiduje się około 2200 roboczogodzin.

I etap obejmuje opracowanie zadania projektowego, co zostało dokonane w niniejszym opracowaniu. Pracochłonność etapu wyniosła 500 roboczogodzin.

II etap obejmuje opracowanie projektu koncepcyjnego obejmującego zadania o przewidywanej pracochłonności:

- analiza problemu i przygotowanie danych do hipotezy zerowej,
- budowę stochastycznego modelu sieciowego oraz hipotezy zerowej,
- podział modelu na moduły i sporządzenie wstępnych algorytmów,
- opracowanie materiałów projektu.

Pracochłonność drugiego etapu - 900 roboczogodzin.

III etap obejmuje opracowanie projektu technologicznego obejmującego zadania o przewidywanej pracochłonności:

- utworzenie bazy danych i wpisanie informacji zawartych w hipotezie zerowej,
- wykonanie podprogramów,
- opracowanie podprogramu sterowania danymi wejściowymi,
- próbne uruchomienie programu i weryfikacja modelu,
- opracowanie dokumentacji programu.

Pracochłonność trzeciego etapu określa się na 800 roboczogodzin.

Przy założeniu, że w zespole będą pracowały dwie osoby dysponujące średnio czasem 800 roboczogodzin rocznie przewidywany czasokres opracowania projektu wyniesie około 1,5 roku.

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. Fischman G.S. - Symulacja komputerowa, pojęcia i metody - PWE Warszawa 1981 r.
5. Ignasiak E. - Teoria grafów i planowanie sieciowe - PWE Warszawa 1982 r.
6. Jędrzejowicz P. - Wybrane problemy decyzyjne w produkcji i eksploatacji - WKiŁ Warszawa 1981 r.
7. Maurivas-Bousonet M. - Technika pedagogiczna przyszłości: gry symulacyjne. - Wybór artykułów z kwartalnika Perspectives pod redakcją naukową Kupisiewicza Cz. Wydawnictwa szkolne i pedagogiczne Warszawa 1979 r.
8. Mazur T., Małek A. - Zarządzanie eksploatacją systemów technicznych - WNT Warszawa 1979 r.
9. Niedzielska D. - Informatyka, poradnik dla ekonomistów - PWE Warszawa 1977 r.
10. Olearczuk E., Sikorski M., Tomaszek H. - Eksploatacja samolotów / elementy teorii / - MON Warszawa 1978 r.
11. Polański Z. - Współczesne metody badań doświadczalnych - WP Warszawa 1978 r.
12. Radzikowski W. - Matematyczne techniki zarządzania - PWE Warszawa 1980 r.
13. Sobczak W. - Podstawy probabilistyczne teorii systemów informacyjnych - WNT Warszawa 1981 r.
14. Zeigler B.P. - Teoria modelowania i symulacji - PWN Warszawa 1984 r.
15. Filar J. - Komputerowy model symulacyjny eksploatacji samolotów w działaniach bojowych lotnictwa myśliwskiego CP TARAN-2 S1 /zadania projektowe oraz projekt koncepcyjny ASG WP 1985 r.

16. Filar J. - Komputerowy model symulacyjny zabezpieczenia tyłowodziazań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie OPK - TARAN - ASG WP Warszawa 1983 r.

17.

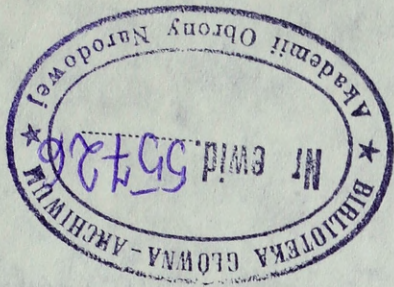
Wydrukowano w 1 egz.

Egz. nr. 1 - Bibl. Naukowa DZN

Wyk. ppłk. W. DUDA

Druk W.D. dnia 1990.10.03

Nr. ks. masz. Pf192/WL



Wydanie 1. 1940 r.
Cena 1.000 zł.
Wydawnictwo M. Północny
ul. ...
Warszawa

Wydanie 1. 1940 r.
Cena 1.000 zł.
Wydawnictwo M. Północny
ul. ...
Warszawa