ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1989

Seria: MECHANIKA z. 91 Nr kol. 1026

XIII MIĘDZYNARODOWE KOLOKWIUM
"MODELE W PROJEKTOWANIU I KONSTRUOWANIU MASZYN"

13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON
"MODELS IN DESIGNING AND CONSTRUCTIONS OF MACHINES"

25-28.04.1989 ZAKOPANE

Jerzy POKOJSKI

Instytut Podstaw Budowy Maszyn
Politechnika Warszawska

SYSTEM DO KOMPUTEROWEGO WSPOMAGANIA DECYZJI W DYNAMICE MASZYN

Streszczenie

W pracy przedstawiono opis systemu POLI-DSS do wspomagania decyzji w dynamice maszyn. System POLI-DSS może przetwarzać wyniki uzyskane za pomocą obliczeń symulacyjnych. System pozwala na modelowanie różnych problemów decyzyjnych na tej samej bazie danych - wyników symulacji.

1. Wprowadzenie

Naturalną tendencją każdego projektującego jest rozważanie całego dużego problemu jako zbioru wzajemnie powiązanych podproblemów [2,3].Podproblemy mogą być rozwiązywane rozdzielnie.

Można znaleźć rozwiązania polioptymalne dla każdego podproblemu, ale takie rozwiązania mogą nie być polioptymalne globalnie.

Załóżmy , że projektujący zbadał kilka modeli dynamicznych , dla każdego modelu uzyskał wyniki dla pewnej liczby alternatyw. Dla wyodrębnienia najlepszego rozwiązania projektujący musi przeanalizować dużą liczbę charakterystyk. W tym celu może wykorzystać metodę zadania wiodącego i zadań związanych dla problemów zdekomponowanych [2,3]. W pracy przedstawiono system POLI-DSS będący implementacją tej metody.

2. Struktura systemu POLI-DSS

System POLI-DSS składa się z trzech podsystemów :

1/POLI-DYN - do wspomagania procesu podejmowania decyzji we współrzędnych X-Y.

2/ANIM - do wizualizacji alternatyw techniką animacji komputerowej.

3/POLI-UTA - do identyfikacji preferencji decydenta za pomocą metody UTA [4].

W następnych podrozdziałach przedstawiono podsystemy składowe systemu POLI-DSS.

2.1. Podsystem POLI-DYN

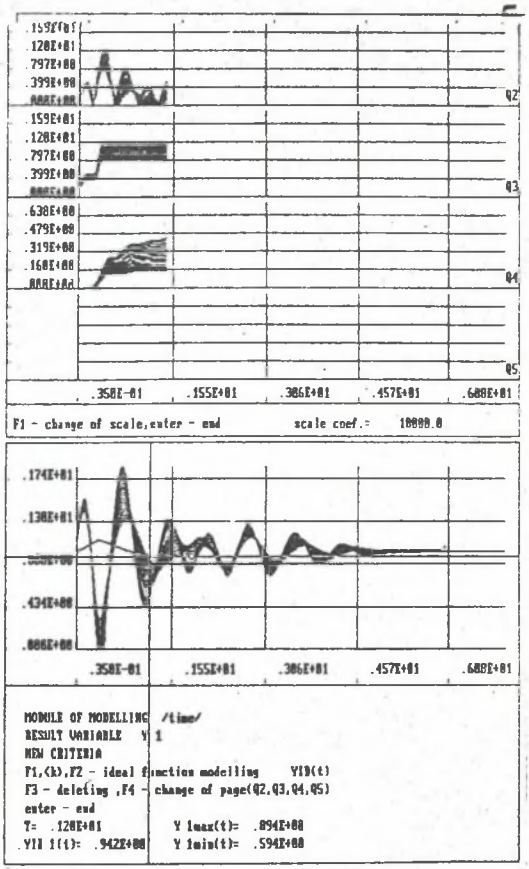
System składa się z trzech modułów :
a/ modelowania w funkcji czasu,
b/ koordynacji zadania lokalnego [2,3],
c/ koordynacji problemu globalnego.
Zadaniem pierwszego modułu jest zapewnienie możliwości zdefiniowania kryteriów jakości na bazie wprowadzonych do systemu wyników symulacji. Dla każdej zmiennej stanu Y istnieje możliwość wprowadzenia własnego idealnego przebiegu Yid.Definiowanie krzywych idealnych przedstawiono na rys.1. W module koordynacji zadania lokalnego istnieje możliwość zdefiniowania na jednej stronie graficznej 6 dwuwymiarowych przestrzeni kryterialnych (rys.2).Następnie w każdym z 6 zadań następuje wizualizacja poszczególnych alternatyw. Istnieje m.in. możliwość dla wybranej kursorem w jednym zadaniu alternatywy uzyskania informacji o jej położeniu w pozostałych zadaniach . Zakłada się ,że na podstawie analizy podproblemu użytkownik jest w stanie zaproponować pewne poziomy aspiracji dla poszczególnych funkcji kryterialnych (rys.3). W module koordynacji globalnej wprowadza się do systemu do 20 zadań lokalnych . Następnie przeprowadza się koordynację globalną . Zadanie wiodące [2,3] jest rozwiązywane bezpośrednio przez decydenta , zadania związane są zadaniami tła. Informacja o rozwiązaniu zadań tła jest przesyłana do zadania wiodącego.

2.2. Podsystem ANIM

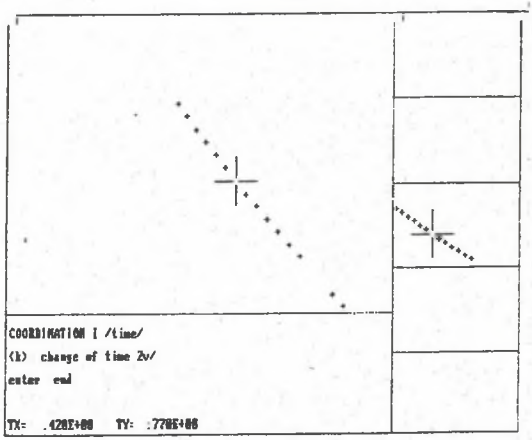
Podsystem ANIM służy do animacji 2D mechanicznych układów wielomasowych. Za jego pomocą mogą być wizualizowane rezultaty uzyskane metodą symulacji. Struktura systemu jest oparta na architekturze systemów CAD . Proces interakcji użytkownika z systemem składa się z dwóch etapów:
1/ geometryczne modelowanie układów dynamicznych,
2/ tworzenie "filmu".
Użytkownik może kreować model geometryczny układu dynamicznego w podobny sposób jak w systemach CAD. Model ten symuluje kształty i wymiary rzeczywistego układu. Zmienne stanu - rezultaty obliczeń symulacyjnych układu dynamicznego decydują o umiejscowieniu poszczególnych elementów geometrycznych na ekranie . W ten sposób generowane są ciągi oddzielnych obrazów zgodnie z dziedziną czasu. Szybka wizualizacja tych obrazów daje efekt ciągłości. Modelowanie modelu geometrycznego odbywa się poprzez kolejne definiowanie brył , układów ,określanie stopni swobody. System zapewnia możliwość uzyskania efektu "najazdu i ruchu kamery". Wizualizacja może odbywać się w dwojaki sposób: a/jeden "film" na całym ekranie, b/ cztery różne "filmy" i cztery różne alternatywy na jednym ekranie (rys.4). Podsystem ANIM może przetwarzać alternatywy wprost z bazy danych lub może brać pewne zmienne stanu - krzywe idealne z podsystemu POLI-DYN i tworzyć sztuczne alternatywy do animacji komputerowej.

2.3. Podsystem POLI - UTA

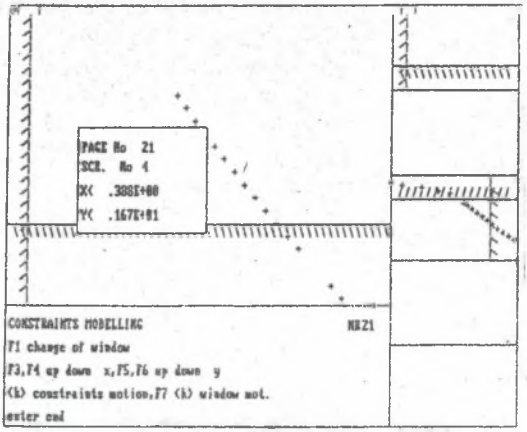
Podsystem POLI-UTA zapewnia możliwość budowy modelu preferencji użytkownika za pomocą funkcji użyteczności . Podsystem



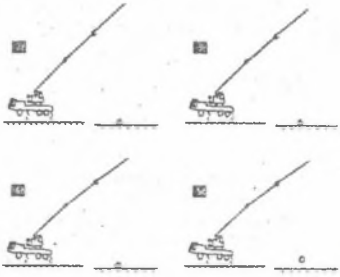
Rys.1.Definiowanie krzywych idealnych.
Fig.1.Ideal curves defining.



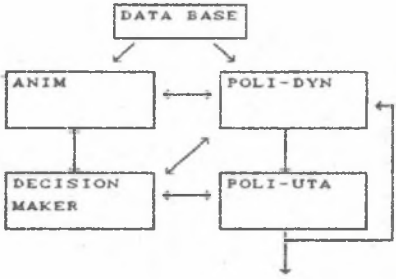
Rys.2.Zadanie lokalne.
Fig.2.Local subproblem.



Rys.3. Definiowanie poziomów aspiracji.
Fig.3. Aspiration levels defining.



Rys.4. Animacja komputerowa.
Fig.4. Computer animation.



Rys.5. Struktura systemu POLI-DSS.
Fig.5. Structure of system POLI-DSS

wykorzystuje metodę UTA [1]. Metoda UTA zakłada istnienie addytywnej funkcji użyteczności. Podsystem POLI-UTA przedstawia rezultaty obliczeń graficznie . Modele preferencji uzyskane za pomocą metody UTA mogą być wprowadzone do systemu POLI-DYN w zadaniach związanych.

2.4. Struktura systemu POLI-DSS

Struktura systemu POLI-DSS została przedstawiona na rys.5.Algorytm działania systemu POLI-DSS :
1/Wybrane z bazy alternatywy są wizualizowane za pomocą systemu ANIM.
2/Użytkownik wybiera istotne modelowo zmienne stanu.
3/Zmienne stanu wybrane w 2/ są danymi wejściowymi dla systemu POLI-DYN.
4/Użytkownik za pomocą systemu POLI-DYN definiuje krzywe idealne i kryteria optymalizacji. Użytkownik może wrócić do systemu ANIM i stworzyć animację dla krzywych idealnych.
5/Wartości zdefiniowanych kryteriów są wysłane do systemu POLI-UTA.
6/Użytkownik określa swoje preferencje na bazie porównań dokonanych za pomocą podsystemu ANIM (animacja alternatyw) i POLI-DYN (wizualizacja we współrzędnych X-Y).
7/Modele preferencji uzyskane za pomocą POLI-UTA są wprowadzane do systemu POLI-DYN.
8/Problem globalny jest rozwiązywany metodą zadania wiodącego i zadań związanych [2,3].

W rezultacie działania powyższego algorytmu uzyskujemy globalny model preferencji decydenta oraz możemy wyodrębnić najbardziej preferowaną alternatywę spośród alternatyw dostępnych w bazie. Całe dotychczasowe postępowanie można potraktować jako pewne zadanie testowe (dla decydenta) mające na celu identyfikację preferencji w ujęciu globalnym. Uzyskany model preferencji może posłużyć jako jednowymiarowa funkcja kryterialna i pozostałą część badań układu dynamicznego można przeprowadzić już bez interakcji z decydentem dla większego zbioru alternatyw.

3. Wnioski

Zaprezentowana metoda jest użyteczna w dynamice maszyn, ponieważ umożliwia zastąpienie globalnego, skomplikowanego problemu zbiorem wzajemnie powiązanych prostszych problemów.

Literatura

[1]Jacquet-Lagreze E., Siskos J.:Assesing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method.Eur. Jour. of Oper. Res. 10,pp.151-164,1982.

[2]Pokojski J.:Polioptymalizacja dużych zadań projektowych w budowie maszyn na przykładzie samochodowej skrzynki przekładniowej . Praca doktorska, Polit. Warszawska,1982.

[3]Pokojski J.:Computer Aided Decision Making in Vehicle Dynamics. Modelling , Simulation and Control, B, AMSE Vol.17,No 2,1988 pp1-11.

DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MACHINE DYNAMICS PROBLEMS

S u m m a r y

The paper presents the system POLI-DSS for aiding a decision making process in machine dynamics. The approach with finite number of alternatives is proposed. The system different decision problems with different criteria on the same data basis (results of dynamic analysis) allows to model.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ДИНАМИКЕ МАШИН

Р е з ю м е

В работе представляетця компьютерную систему POLI-DSS предназначенную для автоматизации процессов принятия решений в динамике машин. Система работает на конечном множестве альтернатив. Разные проблемы принятия решений могут быть сформулированы на основе входных данных.

Recenzent: dr inż. R. Knosala

Wpłynęło do Redakcji 15.XII.1988 r.