

Przedmowa

1. Algebra macierzy i równania liniowe - moduły ALGELIN, ALGELIND

- 1.1. Stałe i typy modułu ALGELIN
- 1.2. Macierz transponowana - procedura TRANMAC
- 1.3. Suma macierzy - procedura ADDMAC
- 1.4. Różnica macierzy - procedura SUBMAC
- 1.5. Mnożenie macierzy przez liczbę - procedura MULMACR
- 1.6. Iloczyn dwóch macierzy - procedura MULMAC
- 1.7. Macierz zerowa - procedura MACZERO
- 1.8. Macierz jednostkowa - procedura MACJEDEN
- 1.9. Norma macierzy - funkcja NORMAC
- 1.10. Funkcja macierzowa eB - procedura EXPMAC
- 1.11. Metoda bezpośredniego rozwiązywania układu równań liniowych metodą eliminacji Gaussa - procedura RRAL
- 1.12. Skalowanie układu równań liniowych - procedura SKALROW
- 1.13. Skalowanie równania macierzowego - procedura SKALROWMAC
- 1.14. Metoda eliminacji Gaussa rozwiązywania równania macierzowego - procedura RRMA
- 1.15. Obliczanie macierzy odwrotnej - procedura ODWMAC - procedura ODWMAC1
- 1.16. Obliczanie wyznacznika macierzy kwadratowej - funkcja DET
- 1.17. Wskaźnik uwarunkowania macierzy - funkcja WUMAC
- 1.18. Obliczanie wartości własnej macierzy kwadratowej A o największym module - funkcja MWWM
- 1.19. Obliczanie wartości własnej macierzy o największym module - funkcja MWWMA
- 1.20. Rozwiązywanie układu równań liniowych metodą iteracji Jacobiego oraz Richardsona - procedura RRALIJR
- 1.21. Rozwiązywanie układu równań liniowych metodą Gaussa-Seidela oraz metodą nadrelaksacji - procedura RRALIGS
- 1.22. Rozwiązywanie równania macierzowego metodą Gaussa-Seidela oraz metodą nadrelaksacji - procedura RRMAIGS
- 1.23. Rozwiązywanie układu równań liniowych o macierzy trójkątnej - procedura RRALWTP
- 1.24. Pseudorozwiązanie układu nadokreślonego - procedura PSEROZ. Obliczanie macierzy odwrotnej metodą pseudorozwiązania - procedura ODWMAC2
- 1.25. Metoda najmniejszych kwadratów - procedura PSEROZNK
- 1.26. Stałe i typy zmiennych modułu ALGELIND
- 1.27. Utworzenie macierzy dynamicznej na stosie - procedura NEWMACD
- 1.28. Zwolnienie macierzy dynamicznej ze stosu - procedura DISMACD
- 1.29. Rozwiązywanie równania macierzowego metodą eliminacji Gaussa z zastosowaniem macierzy dynamicznych - procedura RRMAD
- 1.30. Przykłady zastosowań procedur z modułu ALGELIN i ALGELIND

2. Liczby zespolone i równania liniowe o współczynnikach zespolonych - moduły ALGEZES, ALGMZES, ALGMZESD

- 2.1. Stałe i typy zmiennych dla modułu ALGEZES
- 2.2. Dodawanie liczb zespolonych - procedura ADD
- 2.3. Mnożenie liczb zespolonych - procedura MUL

- 2.4. Odejmowanie liczb zespolonych - procedura SUB
- 2.5. Dzielenie liczb zespolonych - procedura DIW
- 2.6. Iloczyn liczb zespolonej i rzeczywistej - procedura MULRZ
- 2.7. Iloraz liczb zespolonej przez rzeczywistą - procedura DIWZR
- 2.8. Iloraz liczb rzeczywistej przez zespoloną - procedura DIWRZ
- 2.9. Odwrotność liczby zespolonej - procedura ODW
- 2.10. Liczby sprzężone - procedura SPRZ
- 2.11. Moduł liczby zespolonej - funkcja MODUL
- 2.12. Argument liczby zespolonej - funkcja ARG
- 2.13. Kwadrat modułu liczby zespolonej - funkcja KWMODUL
- 2.14. Typy zmiennych modułu ALGMZES
- 2.15. Macierz zespolona transponowana - procedura TRANMACZ
- 2.16. Suma macierzy zespolonych - procedura ADDMACZ
- 2.17. Różnica macierzy zespolonych - procedura SUBMACZ
- 2.18. Iloczyn dwóch macierzy zespolonych - procedura MULMACZ
- 2.19. Iloczyn macierzy zespolonej przez liczbę zespoloną - procedura MULMACZZ
- 2.20. Macierz zespolona zerowa - procedura MACZEROZ
- 2.21. Macierz zespolona jednostkowa - procedura MACJEDENZ
- 2.22. Skalowanie układu równań liniowych o współczynnikach zespolonych - procedura SKLROWZ 100
- 2.23. Rozwiązywanie układu równań liniowych o współczynnikach zespolonych metodą eliminacji Gaussa - procedura RRALZ
- 2.24. Skalowanie równania macierzowego zespolonego - procedura SKALROWMACZ
- 2.25. Rozwiązywanie równania macierzowego zespolonego metodą eliminacji Gaussa - procedura RRMAZ
- 2.26. Obliczanie macierzy odwrotnej dla macierzy zespolonej - procedura ODWMACZ, procedura ODWMACZ1
- 2.27. Obliczanie wyznacznika macierzy zespolonej - procedura DETZA
- 2.28. Norma macierzy zespolonej - funkcja NORMACZ
- 2.29. Wskaźnik uwarunkowania macierzy zespolonej - funkcja WUMACZ
- 2.30. Wartość własna macierzy zespolonej o największym module - funkcja MWWMZ
- 2.31. Wartość własna macierzy zespolonej o największym module - funkcja MWWMZA
- 2.32. Rozwiązywanie równania macierzowego zespolonego metodami Gaussa-Seidela oraz nadrelaksacji - procedura RRMAZIGS
- 2.33. Stałe i typy zmiennych modułu ALGMZESD
- 2.34. Utworzenie macierzy zespolonej dynamicznej na stosie - procedura NEWMACZD
- 2.35. Zwolnienie macierzy zespolonej dynamicznej ze stosu - procedura DISMACZD
- 2.36. Rozwiązywanie równania macierzowego zespolonego metodą eliminacji Gaussa z zastosowaniem macierzy dynamicznych - procedura RRMAZD
- 2.37. Przykłady zastosowań procedur z modułu ALGEZES

3. Wybrane metody poszukiwania minimum funkcji wielu zmiennych - moduł MINFUNBO

- 3.1. Wyznaczenie minimum funkcji wielu zmiennych bezgradientową metodą poszukiwań prostych Hooke'a-Jeevesa - procedura MINFUNHJ

- 3.2. Bezgradientowa metoda "złotego podziału" poszukiwania minimum w kierunku - procedura MINKIERZP
- 3.3. Bezgradientowa metoda Powella poszukiwania minimum funkcji wielu zmiennych - procedura MINFUNPO
- 3.4. Wyznaczanie gradientu funkcji rzeczywistej wielu zmiennych - procedura GRADF
- 3.5. Metoda ekspansji i kontrakcji geometrycznej z jednym testem badania współczynnika kroku przy poszukiwaniu minimum w kierunku - procedura MINKIER1
- 3.6. Metoda aproksymacji parabolicznej z jednym testem badania współczynnika kroku przy poszukiwaniu minimum w kierunku - procedura MINKIER2
- 3.7. Metoda największego spadku - procedura MINFUNNS1, procedura MINFUNNS2
- 3.8. Hesjan funkcji rzeczywistej wielu zmiennych - procedura HESJANF
- 3.9. Zmodyfikowana metoda Newtona - procedura MINFUNZN1, procedura MINFUNZN2
- 3.10. Przykłady zastosowań procedur modułu MINFUNBO

4. Równania nieliniowe - moduł RONIELIN

- 4.1. Typy zmiennych dla modułu RONIELIN
- 4.2. Macierz Jacobiego funkcji wektorowej $F(X)$ - procedura MACJAK
- 4.3. Rozwiązywanie układu równań nieliniowych metodą Newtona - procedura METNEW.
- 4.4. Rozwiązywanie układu równań nieliniowych metodą gradientową - procedura METGRAD
- 4.5. Rozwiązywanie układu równań nieliniowych zmodyfikowaną metodą Newtona - procedura ZMETNEW
- 4.6. Rozwiązywanie układu równań nieliniowych metodą iteracyjną - procedura METITE
- 4.7. Pseudorozwiązanie nieliniowego układu nadokreślonego zmodyfikowaną metodą Newtona - procedura PSEROZNLNEW
- 4.8. Pseudorozwiązanie nieliniowego układu nadokreślonego metodą Hooke'a-Jeevsa - procedura PSEROZNLHJ
- 4.9. Dzielenie wielomianu o współczynnikach rzeczywistych przez czynnik liniowy według algorytmu Hornera - procedura DIV1
- 4.10. Dzielenie wielomianu przez czynnik kwadratowy - procedura DIV2
- 4.11. Wyznaczanie dzielników wielomianu stopnia $N > 2$ w postaci trójmianu kwadratowego metodą Bairstowa - procedura BAIRSTOW
- 4.12. Wyznaczanie zer wielomianu o współczynnikach rzeczywistych metodą Bairstowa - procedura ZWBAIRSTOW
- 4.13. Wyznaczanie zera wielomianu metodą Laguerre'a - procedura LAGUERRE
- 4.14. Wyznaczanie wszystkich zer wielomianu o współczynnikach rzeczywistych metodą Laguerre'a - procedura ZWLAGUERRE
- 4.15. Wyznaczanie współczynników wielomianu charakterystycznego macierzy kwadratowej metodą Kryłowa - procedura WSPWCHAR
- 4.16. Wyznaczanie wartości własnych macierzy metodą Bairstowa - procedura WARWLMAC
- 4.17. Wyznaczanie wartości własnych macierzy metodą Laguerre'a - procedura WARWLMAL

- 4.18. Wyznaczanie zer funkcji ciągłej jednej zmiennej metodą połowienia przedziału - procedura ZERAFUN
- 4.19. Przykłady zastosowań procedur z modułu RONIELIN

5. Układy zwyczajnych równań różniczkowych nieliniowych - moduły RORONLD, ROROLNP

- 5.1. Definicje typów dla modułu RORONLD
- 5.2. Procedury pomocnicze dla modułu RORONLD
- 5.3. Metody Rungego-Kutty - procedura RUNGE_KUTTY
- 5.4. Rozwiązanie układu równań różniczkowych zwyczajnych metodą Rungego-Kutty z automatycznym doбором kroku całkowania - procedura MET_RUN_KUT
- 5.5. Metody Fehlberga - procedura FEHLBERG
- 5.6. Rozwiązanie układu równań różniczkowych nieliniowych zwyczajnych metodą Fehlberga - procedura MET_FEHLB
- 5.7. Metoda wielokrokowa rozwiązywania układu równań różniczkowych nieliniowych z członem przewidywania Adamsa-Bashforta oraz członem korekcyjnym Adamsa-Multona z automatycznym doбором kroku i rzędu - procedura MET_ADAMS_MUL
 - o 5.7.1. Algorytm Adamsa-Bashfortha
 - o 5.7.2. Algorytm Adamsa-Multona
 - o 5.7.3. Algorytm przewidywania i korekcji wyrażony przez macierz Nordsiecka
 - o 5.7.4. Faza wstępna obliczeń
 - o 5.7.5. Blok główny procedury MET_ADAMS_MUL
- 5.8. Rozwiązanie układu równań nieliniowych metodą sztywno stabilnych algorytmów Geara - procedura MET_GEAR
- 5.9. Procedury pomocnicze do zapisywania i odczytywania rozwiązania układu równań różniczkowych na dysk - moduł RORONLP
- 5.10. Przykłady zastosowań procedur modułów RORONLD, RORONLP

6. Układy równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach - moduły ROROLID i ROROLIP

- 6.1. Równania różnicowe dla różnych aproksymacji funkcji wymuszających
 - o 6.1.1. Wymuszenie aproksymowane funkcjami przedziałami stałymi
 - o 6.1.2. Wymuszenie aproksymowane funkcjami przedziałami liniowymi
 - o 6.1.3. Wymuszenie aproksymowane wielomianem stopnia drugiego
 - o 6.1.4. Dobór kroku całkowania T ze względu na dobór górnej granicy błędu obliczania macierzy oraz ze względu na numeryczną stabilność rozwiązania
 - o 6.1.5. Formowanie macierzy pomocniczych
 - o 6.1.6. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach - procedura RURRLIN
- 6.2. Rozwiązanie liniowego układu równań różniczkowych zwyczajnych metodą Fehlberga - procedura MET_FEHLB_LIN
- 6.3. Rozwiązanie liniowego układu równań różniczkowych zwyczajnych metodą Geara - procedura MET_GEAR_LIN
- 6.4. Przykład zastosowań procedur z modułu ROROLID i ROROLIP

7. Praktyka przekształceń FOURIERA - moduł FOURIER

- 7.1. Dyskretna transformacja Fouriera według algorytmu Hornera - procedura FTHORNER
- 7.2. Wyznaczenie współczynników zespolonego szeregu Fouriera dla funkcji okresowej zadanej analitycznie według algorytmu Hornera - procedura FTHORNER_FUN
- 7.3. Szybkie przekształcenie Fouriera według algorytmu Cooleya-Tukeya - procedura COOLEY-TUKEY - procedura FFTCT
- 7.4. Szybkie przekształcenie Fouriera według algorytmu Sande'a-Tukeya - procedura SANDE_TUKEY, procedura FFTST
- 7.5. Zastosowanie algorytmu Cooleya-Tukeya do obliczania współczynników zespolonego szeregu Fouriera dla dowolnej funkcji okresowej - procedura OWSFMCT
- 7.6. Zastosowanie algorytmu Sande'a-Tukeya do obliczania współczynników zespolonego szeregu Fouriera dla dowolnej funkcji okresowej - procedura OWSFMST
- 7.7. Obliczanie odwrotnej transformacji Fouriera dla dowolnej transformaty - procedura ODW_TRAN_FOU
- 7.8. Przykłady zastosowań procedur z modułu FOURIER

8. Praktyka przekształceń Laplace'a - moduł LAPLACE

- 8.1. Numeryczne obliczanie transformacji odwrotnej Laplace'a w wybranej chwili czasu z zastosowaniem szeregu Fouriera -procedura OBORMSFT
- 8.2. Numeryczne obliczanie oryginału w zadanym przedziale czasowym z zastosowaniem szeregu Fouriera - procedura OBORMSF
- 8.3. Numeryczne obliczanie transformacji odwrotnej Laplace'a w wybranej chwili czasowej z zastosowaniem szeregu Laguerre'a -procedura OBORMSLT
- 8.4. Numeryczne obliczanie oryginału w zadanym przedziale czasowym z zastosowaniem szeregu wielomianów Laguerre'a -procedura OBORMSL
- 8.5. Obliczanie transformacji odwrotnej Laplace'a funkcji wymiernej w oparciu o jej pozostałości w biegunach - procedury OBLPOMRES i TRANODWLAPFW
- 8.6. Przykłady zastosowań procedur z modułu LAPLACE

Dodatek A. Wykaz błędów wykonania procedur bibliotecznych

Dodatek B. Wykaz części jawnych modułów bibliotecznych

Dodatek C. Wykaz części jawnych modułów pomocniczych

Literatura