

Wstęp (7)

Rozdział 1. Schematy różnicowe rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych (11)

- 1.1. Równania różniczkowe zwyczajne i różnice skończone (12)
- 1.2. Równania różniczkowe zwyczajne i rachunek całkowy (13)
 - o 1.2.1. Schemat różnicowy Eulera (14)
 - o 1.2.2. Rozwiązanie równania rozpadu promieniotwórczego (16)
 - o 1.2.3. Metoda skokowa z wstępnymi obliczeniami Eulera (19)
 - o 1.2.4. Wahadło matematyczne (24)
 - o 1.2.5. Punkt materialny przymocowany do sprężyny (32)
- 1.3. Dokładniejsze metody wyznaczania rozwiązań równań różniczkowych (38)
 - o 1.3.1. Metoda punktu środkowego (ang. MidPoint) drugiego rzędu (38)
 - o 1.3.2. Metoda Rungego-Kutty czwartego rzędu (41)
- 1.4. Zestawienie poznanych schematów rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych (43)
- 1.5. Podsumowanie (43)

Rozdział 2. Dynamika według sir Isaaca Newtona (45)

- 2.1. Rachunek wektorowy (45)
 - o 2.1.1. Klasa Wektor (46)
 - o 2.1.2. Operacje na wektorach (47)
 - o 2.1.3. Rachunek wektorowy - podsumowanie (52)
- 2.2. Zasady dynamiki Newtona (53)
 - o 2.2.1. Pierwsza zasada dynamiki Newtona (53)
 - o 2.2.2. Druga zasada dynamiki Newtona (54)
 - o 2.2.3. Trzecia zasada dynamiki Newtona (54)
- 2.3. Model fizyczny dynamiki układów punktów materialnych (54)
 - o 2.3.1. Elementy składowe modelu (55)
- 2.4. Punkt materialny (58)
 - o 2.4.1. Przechowywanie danych. Lista jednokierunkowa (58)
 - o 2.4.2. Równania ruchu pojedynczego punktu materialnego (61)
- 2.5. Kolizje (65)
 - o 2.5.1. Prosta metoda wykrywania kolizji punkt-ściana (65)
 - o 2.5.2. Nieruchoma sfera kolizji (67)
- 2.6. Oddziaływania między punktami materialnymi (75)
 - o 2.6.1. Prawo powszechnego ciążenia (75)
 - o 2.6.2. Oddziaływanie sprężyste pary punktów (77)
- 2.7. Konstruowanie obiektów złożonych (81)
 - o 2.7.1. Model dwuwymiarowego sznura (81)
 - o 2.7.2. Symulacja trójwymiarowych tkanin (84)
 - o 2.7.3. Konstrukcja bryły sztywnej (85)
 - o 2.7.4. Konstrukcja modelu poruszającej się postaci (87)
- 2.8. Podsumowanie (90)

Rozdział 3. Rozwiązanie numeryczne równania falowego (91)

- 3.1. Co to jest fala? (91)
- 3.2. Klasyczne równanie falowe (92)

- 3.3. Równanie falowe w jednym wymiarze (92)
 - o 3.3.1. Podział równania falowego na układ dwóch sprzężonych równań różniczkowych pierwszego rzędu (93)
 - o 3.3.2. Siatka różnicowa Eulera w jednym wymiarze (94)
 - o 3.3.3. Rozwiązanie algorytmiczne układu równań sprzężonych (94)
 - o 3.3.4. Algorytm programu realizującego równanie falowe 1D (96)
 - o 3.3.5. Efekty działania przedstawionego algorytmu (101)
- 3.4. Równanie falowe w dwóch i więcej wymiarach przestrzennych (106)
 - o 3.4.1. Siatka różnicowa Eulera w dwóch wymiarach (106)
 - o 3.4.2. Realizacja symulacji równania falowego w dwóch wymiarach (110)
- 3.5. Podsumowanie (113)

Rozdział 4. Symulacje cieczy nieściśliwej (117)

- 4.1. Równanie Naviera-Stokesa dla cieczy nieściśliwej (117)
 - o 4.1.1. Warunek nieściśliwości cieczy (118)
 - o 4.1.2. Pola wektorowe (119)
 - o 4.1.3. Analiza równania Naviera-Stokesa (121)
- 4.2. Rozwiązanie uproszczone równań NS (124)
 - o 4.2.1. Równanie płytkiej wody (124)
 - o 4.2.2. Warunek zachowania masy (125)
 - o 4.2.3. Końcowa postać równania dla płytkiej wody (126)
 - o 4.2.4. Przybliżenie dyskretne (126)
 - o 4.2.5. Efekty działania (130)
- 4.3. Pełne rozwiązanie równań NS dla cieczy nieściśliwej (132)
 - o 4.3.1. Reprezentacja cieczy (133)
 - o 4.3.2. Schematy różnicowe dla równania NS (139)
 - o 4.3.3. Warunki brzegowe (148)
 - o 4.3.4. Algorytm programu (152)
 - o 4.3.5. Wizualizacja rezultatów obliczeń (165)
- 4.4. Podsumowanie (169)

Rozdział 5. Równanie Schrödingera (171)

- 5.1. Funkcja falowa - wektor stanu układu kwantowego (171)
- 5.2. Ewolucja w czasie stanu układu kwantowego (172)
- 5.3. Dyskretna postać operatora ewolucji w czasie (173)
- 5.4. Schemat rozwiązania różnicowego (174)
- 5.5. Stan początkowy układu (175)
- 5.6. Implementacja (175)
 - o 5.6.1. Algorytm programu (176)
 - o 5.6.2. Konstrukcja stanu początkowego (176)
 - o 5.6.3. Pętla obliczeniowa (178)
- 5.7. Rezultaty (180)
- 5.8. Podsumowanie (181)

Bibliografia (183)

Skorowidz (189)