Technika Regulacji

Sprawozdanie

Projekt 1 – Równania różniczkowe

Jakub Piekarek

Indeks 264202

Prowadzący mgr inż. Maciej Filiński

Kod grupy K00-39h

Środa 915 – 1100

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

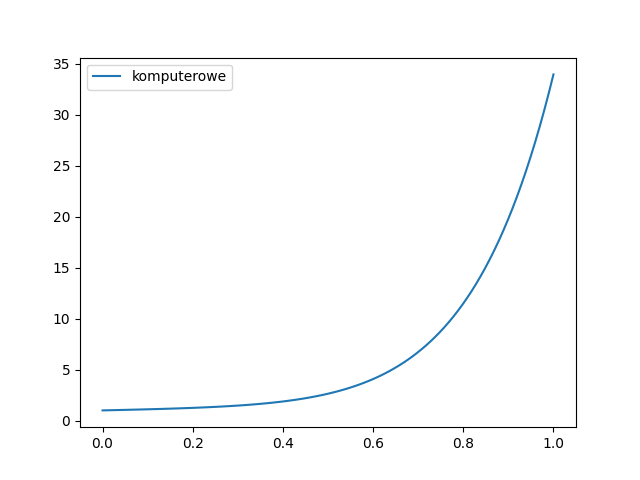
1. Rozwiązanie numeryczne

Kod programu definiuje funkcje, która zwraca nam równanie różniczkowe. A następnie definiuje warunki początkowe y0, v0 oraz x0. W dalszej części tworzony jest wektor czasu t, który równomiernie rozkłada wartości między 0 a 1. Funkcja odeint jest używana do rozwiązania równania różniczkowego dla danego czasu i warunków początkowych. W końcowej fazie programu tworzony zostaje wykres, gdzie na osi X jest czas „t” a na osi Y jest „y”.

Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie

Wykres dla rozwiązania numerycznego nr1



Wykres dla rozwiązania numerycznego nr2

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

1. Rozwiązanie ręczne

Równanie różniczkowe do obliczenia z numerem indeksu 264202

Transformaty Laplace dla każdego stopnia

Transformata Laplace dla liczby Eulera

=

Po podstawieniu wszystkiego do równania dostaliśmy

Następnie po uporządkowaniu

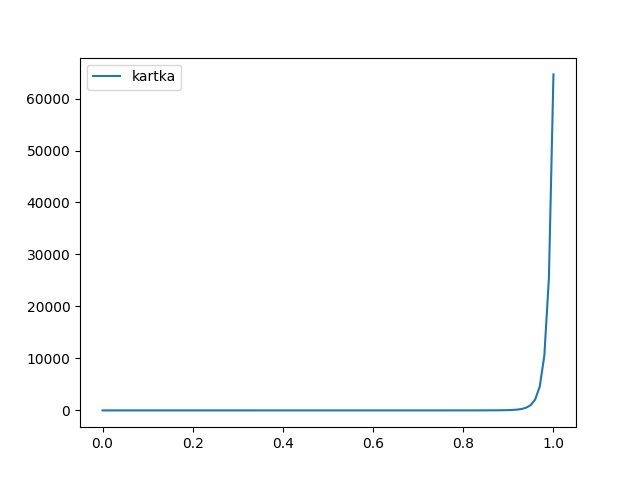
Po zostawieniu po lewej stronie samego F(s) mamy

Teraz rozkład na ułamki proste, wygląda on następująco

Odwrotna transformata Laplace

Po uproszeczeniu i zapisaniu mamy wynik końcowy w postaci

Wpisałem rozwiązanie do funkcji w programie następnie wyświetliłem jako wykres z takimi samymi parametrami jak numeryczne rozwiązanie nr1



Wpisałem rozwiązanie do funkcji w programie następnie wyświetliłem jako wykres z takimi samymi parametrami jak numeryczne rozwiązanie nr2

Obraz zawierający wykres

Opis wygenerowany automatycznie

1. Porównanie

Wpływ ∆t na rozwiązanie numeryczne:

∆t oznacza krok czasowy, czyli odstęp między kolejnymi punktami w siatce czasowej. Im mniejsza wartość ∆t, tym dokładniejsze rozwiązanie numeryczne. Jednakże, mniejsza wartość ∆t oznacza większą liczbę kroków czasowych, co zwiększa czas obliczeń. Zatem, dobór odpowiedniej wartości ∆t zależy od wymaganego poziomu dokładności rozwiązania i akceptowalnego czasu obliczeń.

Wpływ warunków początkowych na rozwiązanie numeryczne:

Warunki początkowe odnoszą się do wartości zmiennych niezależnych w momencie początkowym. Dokładność i jakość rozwiązania numerycznego zależy od dokładności określenia wartości początkowych. W przypadku, gdy warunki początkowe są źle określone, rozwiązanie numeryczne może być niepoprawne lub niestabilne. W przykładzie podanym przez Ciebie, warunki początkowe zostały określone jako y0=1, v0=1, x0=1, co sugeruje, że równanie różniczkowe jest rzędu 3. Dlatego, dla poprawnego rozwiązania numerycznego równania różniczkowego, należy określić wartości początkowe dla każdej zmiennej niezależnej w momencie początkowym.

1. Wnioski

Rozwiązywanie równań różniczkowych za pomocą programów komputerowych, takich jak Python, może być szybsze i bardziej precyzyjne niż ręczne rozwiązywanie. Jednakże, ręczne rozwiązywanie jest nadal ważne w celu zrozumienia koncepcji i zasad rozwiązywania równań różniczkowych oraz w celu wyboru odpowiedniego programu do rozwiązywania danego równania.

Ważnym również jest dobranie starannie ∆t czy warunków początkowych. Na przykładzie ∆t jeśli dobierzemy zbyt duże stracimy dokładność rozwiązania, a zbyt małe do zwiększenia obliczeniowej złożoności i czasu operacji obliczeń. Błędy jakie mogą występować w założeniu warunków początkowych mogą prowadzić to błędnych wyliczyć lub mało dokładnych.