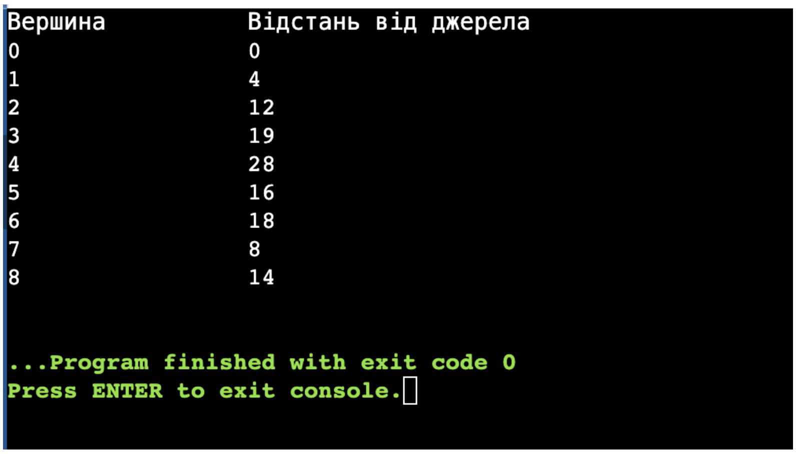

Рис. 1. Результат реалізації алгоритму Дейкстри

Отже, алгоритми найкоротшого шляху є потужними інструментами для вирішення широкого спектра задач оптимізації. Вибір конкретного алгоритму залежить від типу графу, ваг ребер та необхідної інформації (найкоротший шлях до однієї вершини чи до всіх).

Список використаних джерел

1. Ільман В. М., Іванов О. П., Панік Л. О. Алгоритми та структури даних: навчальний посібник. Дніпро. 2019. URL: https://crust.ust.edu.ua/server/api/core/bitstreams/16eada7c-c082-46f7-af81-1d6e97ac9320/content

2. Вікіпедія. Алгоритм Дейкстри. Відредаговано 4 січня 2024. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC_%D0%94%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8 (дата звернення: 20.05.2024).

3. Креневич А. Алгоритми і структури даних. Підручник. Київ: ВПЦ «Київський Університет», 2021. 200 с.

УДК 004.9

Тронь Д. В., *здобувач 2 курсу*
спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
науковий керівник:
Волонтир Л. О., *старший викладач*
кафедри інформаційних технологій

ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ НЕЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ НА C#

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Нелінійні рівняння зустрічаються у багатьох наукових та інженерних задачах. Проблема розв'язання нелінійних рівнянь полягає в тому, що багато з них не мають аналітичних розв'язків або їх знаходження є дуже складним. Це вимагає застосування чисельних методів для знаходження наближених розв'язків. Різні методи обчислень дають змогу отримувати точні та швидкі результати, роблячи їх незамінними в сучасних обчисленнях. Серед найбільш популярних методів є метод Ньютона та метод хорд, які широко застосовуються в різних галузях. Важливим аспектом використання чисельних методів є програмування, яке дає змогу автоматизувати обчислення та обробляти великі обсяги даних. Мова програмування C# є потужним інструментом для реалізації таких методів завдяки своїй ефективності та зручності.

Головна мета цієї роботи – показати, як можна реалізувати метод Ньютона та метод хорд для розв'язання нелінійних рівнянь за допомогою мови програмування C#.

Аналітичні методи для розв'язання нелінійних рівнянь часто не можуть бути застосовані через складність або неможливість отримання точного розв'язку. У таких випадках використовуються чисельні методи, які дають змогу знаходити наближені розв'язки з високою точністю.

Метод Ньютона є ефективним способом знаходження коренів нелінійних рівнянь. Ось приклад його **реалізації на мові програмування C#**:

```
using System;
public class NewtonMethod
{
   // Функція, корінь якої шукаємо
   static double Function(double x)
   {
      return x * x - 2;
   }
   // Похідна функції
   static double Derivative(double x)
   {
      return 2 * x;
   }
   public static void Main()
   {
      double x0 = 1.0; // Початкове наближення
      double epsilon = 1e-6; // Точність
      double x1;
      do
      {
         x1 = x0 - Function(x0) / Derivative(x0);
         x0 = x1;
      }
      while (Math.Abs(Function(x1)) > epsilon);
      Console.WriteLine("Корінь: " + x1);
   }
}
```

У цьому коді функція 'Function' визначає нелінійну функцію f(x) = x^2 – 2 , а 'Derivative' – її похідну f'(x) = 2x . Метод ітераційно оновлює значення 'x0', поки функція не стане достатньо близькою до нуля.

Реалізація методу хорд на C#. Метод хорд не вимагає обчислення похідної функції, тому він часто використовується у випадках, коли похідну важко знайти. Ось приклад реалізації методу хорд на C#:

```
using System;
public class SecantMethod
{
   // Функція, корінь якої шукаємо
   static double Function(double x)
   {
      return x * x - 2;
   }
   public static void Main()
   {
      double x0 = 1.0; // Перше початкове наближення
      double x1 = 2.0; // Друге початкове наближення
      double epsilon = 1e-6; // Точність
      double x2;
      do
      {
         x2 = x1 - Function(x1) * (x1 - x0) / (Function(x1) - Function(x0));
         x0 = x1;
         x1 = x2;
      }
      while (Math.Abs(Function(x2)) > epsilon);
      Console.WriteLine("Корінь: " + x2);
   }
}
```

У цьому коді функція 'Function' визначає нелінійну функцію f(x) = x^2 – 2 . Метод використовує два початкові наближення 'x0' та 'x1' і ітераційно оновлює їх, поки функція не стане достатньо близькою до нуля.

Обидва методи дають змогу ефективно знаходити корені нелінійних рівнянь. Метод Ньютона зазвичай швидше збігається, але потребує обчислення похідної, тоді як метод хорд не потребує похідної, але може вимагати більше ітерацій для досягнення заданої точності.

Розглянемо розв'язання простого нелінійного рівняння методом Ньютона: x^2 – 2 = 0. Результати обчислення такі: після декількох ітерацій корінь наближається до $\sqrt{2} \approx 1.414213$.

Аналіз результату: метод Ньютона швидко збігається до точного розв'язку за умови, що початкове наближення x0 близьке до кореня. У цьому випадку алгоритм досягає необхідної точності всього за кілька ітерацій.

Розглянемо розв'язання простого нелінійного рівняння методом хорд: x^2 – 2 = 0. Результати обчислення: після декількох ітерацій корінь наближається до $\sqrt{2} \approx 1.414213$.

Аналіз результату: метод хорд, хоча і потребує більше ітерацій для досягнення необхідної точності, порівняно з методом Ньютона, є корисним у випадках, коли похідну функції обчислити складно або неможливо. Він не потребує знання похідної, що робить його більш універсальним.

Отже, програмна реалізація методів показала, що мова програмування C# виявилася зручним і потужним інструментом для реалізації методів обчислень. Її синтаксис та можливості дають змогу ефективно створювати алгоритми й обробляти дані. Дослідження в галузі чисельних методів на C# може бути продовжене у багатьох напрямах. Наприклад, можна досліджувати ефективність та збіжність різних модифікацій методів Ньютона та хорд, розробляти адаптивні методи зміни кроку ітерацій для підвищення швидкості збіжності, або використовувати ці методи для розв'язання складних систем рівнянь.

Список використаних джерел

1. Чисельні методи: навчальний посібник / Л. О. Волонтир, О. В. Зелінська, Н. А. Потапова, І. А. Чіков. Вінниця: ВНАУ. 2020. 322 с.

2. Задачин В. М., Конюшенко І. Г. Чисельні методи: навчальний посібник. Харків: Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. 180 с.

3. Гончаров О. А., Васильєва Л. В., Юнда А. М. Чисельні методи розв'язання прикладних задач: навч. посіб. Суми: Сумський державний університет, 2020. 142 с.

УДК 004.6

Юрчук Д. М., *здобувач 2 курсу*
спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
науковий керівник:
Волонтир Л. О., *старший викладач*
кафедри інформаційних технологій

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО В МОДЕЛЮВАННІ ОЦІНКИ ФІНАНСОВИХ АКТИВІВ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Метод Монте-Карло – це клас обчислювальних алгоритмів, які використовують випадкові числа для розв'язання математичних і фізичних задач, що можуть бути надто складними або неможливими для аналітичного розв'язання. Основна ідея методу полягає в моделюванні випадкових процесів і статистичному аналізі їх результатів для отримання наближених розв'язків.

Метод Монте-Карло був винайдений Джоном фон Нейманом і Станіславом Уламом під час Другої світової війни для покращення прийняття рішень у невизначених умовах.

Метод Монте-Карло використовується для чисельного інтегрування, розв'язання диференціальних рівнянь, оптимізації, а також для моделювання систем із великою кількістю змінних, де традиційні детерміністичні методи неефективні. В основі методу лежить генерація випадкових або псевдовипадкових чисел, які використовуються для створення статистичної вибірки. Ця вибірка дає змогу оцінювати характеристики системи або процесу, що моделюється.

Підходи моделювання на основі методу Монте-Карло використовують у своїй основі єдиний шаблон:

1. Визначити область можливих вхідних даних.
2. Випадковим способом згенерувати вхідні дані із визначеної вище області за допомогою деякого заданого розподілу ймовірностей.
3. Виконати детерміновані обчислення над вхідними даними.
4. Проміжні результати окремих розрахунків звести у кінцевий результат.