**Раздел 2. Решение вычислительных задач средствами Scilab**

**2.1. Практическое занятие по теме**

**«Использование полиномов»**

**Цель работы:** Изучение способов создания полиномов в Scilab, операций и функций над полиномами, нахождения корней, производных от полиномов.

**2.1.1. Вопросы, подлежащие изучению**

1. Представление полиномов в Scilab.
2. Создание полиномов с использованием функции **pol*y***.
3. Оценка значений полиномов.
4. Операции и функции над данными типа полином.
5. Нахождение корней и производных от полиномов.

**2.1.2. Общее задание**

1. ***Изучить материал учебника*** [1](п. 2.1)***.***
2. ***Выбрать индивидуальное задание*** *из* ***табл. 2.1-1****.*
3. ***Создать сценарий*** *для выполнения практического задания.*
4. ***Создать вектор-строку V1*** *из коэффициентов полинома.*
5. ***Создать полином* P1(х)** *с помощью функции* ***poly*,** *в которой в качестве параметра используется имя вектора* ***V1****.*
6. ***Создать произвольный полином* P2(х)** *с помощью функции* ***poly****, параметром которой является не имя вектора, а сам числовой вектор произвольных коэффициентов.*
7. ***Оценить значения полинома* P1(х)** *в нескольких точках.*
8. ***Вычислить корни*** *полученного полинома* **P1(х)***, используя функцию* **roots***.*
9. ***Создать*** *новый полином* **P3(х)** *по полученным корням полинома***P1** *с использованием соответствующего формата функции* **poly***. Сравнить полиномы* **P1(х)** *и* **P3(х)***.*
10. ***Вычислить*** *корни полинома* **P1(х)** *с использованием другого формата функции* ***roots****, позволяющего вычислить корни полинома по вектору его коэффициентов.*
11. ***Вычислить производную*** *от созданного полинома* **P3(х)**.
12. ***Преобразовать полиномы*** *в символьную строку.*
13. ***Найти*** *сумму, разность, произведение и частное полиномов* **P1(х)** *и* **P2(х)**.
14. ***Спроектировать приложение:*** *«Использование полиномов» для ввода данных и отображения результатов (по требованию преподавателя)*
15. ***Предоставить*** *результаты работы преподавателю и* ***ответить*** *на поставленные вопросы.*
16. ***Оформить отчет*** *по выполненной работе*.

**2.1.3. Варианты заданий**

Таблица 2.1-1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | **Полином  *P1*(*x*)** | **№ варианта** | **Полином *P1*(*x*)** |
| 1. | *x*4 +16*x*3 – 35*x*2 +18*x* | 16. | *х3* – 9*x*2 + 24*х* –20 |
| 2. | *x*4 – 12.5*x*3 + 49*x*2 – 60*x* | 17. | *x*3– 16*x*2 +85*x*–150 |
| 3. | *x*3 +7*x*2– 28*x* +20 | 18. | *x*3– 12*x2 +*45*х*−54 |
| 4. | *x*3 – 9.5*x*2 + 29.5*x*-30 | 19. | *x*3 – 3.9*x2 +*2.88*х*– 0,54 |
| 5. | *x*4 −12*x*3 +47*x*2 − 60*x* | 20. | *х3*– 2.9*x*2 +1.98*x*–0,36 |
| 6. | *x*3 - 15*x*2 +71*x*− 105 | 21. | *x*3 – 5.6*x*2+ 9*x*– 3,6 |
| 7. | *x*4 − 21*x*3 + 151*x*2 − 411*x*+ 280 | 22. | *x*3 – 9*x*2 + 26*х* – 24 |
| 8. | *x*3 − 14*x*2 + 53*x* - 40 | 23. | *x*3 – 12*x2*+ 48*х* − 64 |
| 9. | *x*3 – 23*x*2 + 174*x*− 432 | 24. | *x*3 – 10.5*x2* + 36*x* – 40.5 |
| 10. | *x*4  − 21*x*3 + 147*x*2 − 343*x* | 25. | *x*3 – 6*x*2 + 8.75*x* |
| 11. | *x*3 − 14*x*2+49*x* | 26. | *x*3 – 5.5*x2*+ 9.75*х* – 5.625 |
| 12. | *x*4 − 25*x*3 + 220*x*2− 780*x*+ 864 | 27. | х3 – 10.5*x*2 +13.5*х* |
| 13. | *x*4− 22*x*3 + 168*x*2 − 490*x +*343 | 28. | *x*3 –17.5*x*2 + 84*x*– 90 |
| 14. | *x*4 − 6*x*3 + 13*x*2 − 12*x +*4 | 29. | *x*4 –7.5 *x*3 + 12.5*x*2 + 7.5*x*– 13.5 |
| 15. | *x*3 − 5*x*2*+8x*− 4 | 30. | *x*3 – 15.5*x2*+54*х* – 49.5 |

**2.1.4. Содержание отчета**

1. Титульный лист
2. Название и цель практического занятия
3. Общее задание
4. Графический интерфейс пользователя
5. Сценарии, вначале которых должна быть введена информация в виде комментариев:

* имя и назначение сценария;
* вариант индивидуального задания.

1. Протокол сессии ***Командного окна***, вначале которой должна быть введена информация в виде комментариев:

* название практического занятия;
* вариант индивидуального задания;
* ФИО студента, номер группы;
* краткое перечисление действий, выполняемых во время сессии.

**2.1.5. Контрольные вопросы по теме**

1. Является ли полином типом данных?
2. Каким образом задать полином в виде вектора степеней?
3. Каким образом задать полином с использованием системной константы **%z.**
4. Какой формат имеет функция **poly**?
5. Как задать матрицу полиномов?
6. Как оценить значение полинома с использованием функции **horner**?
7. Каков формат вычисления корней полинома с использованием функции **roots**?
8. Можно ли создать полином по его корням?
9. Можно ли с полиномами осуществлять операции, такие как: сложение, вычитание, умножение и деление?
10. Каков формат функции **derivat** для вычисления производной от полинома?
11. Как преобразовать полином в символьную строку?

**2.2. Лабораторная работа по теме**

**«Интерполяция функций»**

**Цель работы:** Изучение технологий аппроксимации и интерполяции с использованием функций Scilab, получение интерполяционных многочленов в явном виде и построение их графиков.

**2.2.1. Вопросы, подлежащие изучению**

1. Постановки задачи аппроксимации и интерполяции функции [7].
2. Технология аппроксимации табличной функции с использованием функции **datafit**.
3. Технология линейной, кубической сплайн-интерполяции таблично заданной функции**.**
4. Получение интерполяционных многочленов в явном виде.
5. Построение графиков аппроксимирующих и интерполирующих функций.

**2.2.2. Общее задание**

1. ***Изучить материал учебника*** [1](*п. 2.2).*
2. ***Выбрать индивидуальное задание****: номера узлов и номер аппроксимируемой функции из* ***табл. 2.2-1****; узлы аппроксимации и значения функции в узлах из* ***табл. 2.2-2****.*
3. ***Создать сценарий*** *для выполнения практического задания.*
4. ***Задать*** *в виде векторов значения узлов и соответствующие им значения функции.*
5. ***Вычислить коэффициенты*** *аппроксимирующих функций для линейной, квадратичной и кубической аппроксимации с использованием* **datafit** *и* ***получить*** *соответствующие аппроксимирующие функции в явном виде.*
6. ***Вычислить*** *с использованием полученных аппроксимирующих функций значения в произвольной точке, принадлежащей отрезку, но не совпадающей с узлами аппроксимации, и* ***сравнить полученные*** *результаты.*
7. ***Построить графики*** *табличной и трех аппроксимирующих функций в одном графическом окне, снабдив их легендой* [1]*.*
8. ***Провести*** *линейную и кубическую интерполяцию функции, заданной таблично, с использованием* **interpln** *и* **interp***.* ***Получить*** *значения интерполирующих функций в точке, не совпадающей с узлами интерполяции, и* ***проанализировать*** *полученные результаты.*
9. ***Построить*** *графики табличной и двух интерполирующих функций в одном графическом окне, снабдив их легендой* [1].
10. ***Спроектировать и реализовать приложение****:* «*~~Аппроксимации~~ и интерполяции функций» для ввода данных и отображения результатов (по требованию преподавателя).*
11. ***Предоставить*** *результаты работы преподавателю и* ***ответить*** *на поставленные вопросы.*
12. ***Оформить отчет*** *по выполненной работе.*

**2.2.3. Варианты заданий**

Таблица 2.2-1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Номера узлов xi** | **Номер функции** |
| 1 | 1 3 5 7 9 10 13 |  |
| 2 | 1 2 4 5 7 10 12 |  |
| 3 | 1 3 6 7 10 11 13 |  |
| 4 | 1 2 4 7 9 11 13 |  |
| 5 | 3 6 7 9 10 11 12 |  |
| 6 | 2 3 6 8 9 10 13 |  |
| 7 | 1 4 5 7 9 11 12 |  |
| 8 | 1 2 4 7 9 12 13 |  |
| 9 | 2 3 5 7 8 11 12 |  |
| 10 | 1 3 6 7 9 10 13 |  |
| 11 | 1 3 7 8 10 11 13 |  |
| 12 | 1 2 5 6 7 10 12 |  |
| 13 | 1 4 5 8 10 12 13 |  |
| 14 | 1 3 5 7 9 10 13 |  |
| 15 | 1 3 6 7 8 10 13 |  |
| 16 | 1 4 5 7 9 11 12 |  |
| 17 | 2 4 5 6 8 12 13 |  |
| 18 | 1 4 5 7 9 11 12 |  |
| 19 | 1 4 5 8 10 11 12 |  |
| 20 | 2 4 5 6 8 12 13 |  |
| 21 | 1 4 5 810 12 13 |  |
| 22 | 2 3 6 8 9 10 13 |  |
| 23 | 1 3 5 8 10 12 13 |  |
| 24 | 1 4 5 7 9 11 12 |  |
| 25 | 2 4 5 6 8 12 13 |  |
| 26 | 3 4 5 7 8 9 12 |  |
| 27 | 3 5 8 10 11 12 13 |  |
| 28 | 2 4 7 9 10 11 13 |  |
| 29 | 2 4 5 7 8 10 12 |  |
| 30 | 1 4 5 7 9 11 13 |  |

Таблица 2.2-2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **i** | **xi** |  |  |  |
| 1 | -5 | 1.38 | 2.44 | 1.676 |
| 2 | -4.5 | 1.221 | 2.359 | 2.025 |
| 3 | -4 | 1.511 | 1.751 | 1.736 |
| 4 | -3.5 | 1.501 | 2.13 | 1.203 |
| 5 | -3 | 1 | 1.455 | 1.511 |
| 6 | -2.5 | 0.728 | 1.482 | 1.362 |
| 7 | -2 | 0.976 | 1.437 | 0.75 |
| 8 | -1.5 | 1.065 | 0.803 | 0.976 |
| 9 | -1 | 0.599 | 1.175 | 0.957 |
| 10 | -0.5 | 0.192 | 0.49 | 0.272 |
| 11 | 0 | 0.3 | 0.375 | 0.3 |
| 12 | 0.5 | 0.319 | -6.51\*10-3 | 0.165 |
| 13 | 1 | -0.405 | -1.965 | -1.185 |

**2.2.4. Содержание отчета**

1. Титульный лист
2. Название и цель практического занятия
3. Общее задание
4. Графический интерфейс пользователя
5. Сценарии, вначале которых должна быть введена информация в виде комментариев:

* имя и назначение сценария;
* вариант индивидуального задания.

1. Протокол сессии ***Командного окна***, вначале которой должна быть введена информация в виде комментариев:

* название практического занятия;
* вариант индивидуального задания;
* ФИО студента, номер группы;
* краткое перечисление действий, выполняемых во время сессии.
  + 1. **Контрольные вопросы по теме**

1. Что такое аппроксимация функции, и в каких случаях она используется?
2. В чем отличие аппроксимации от интерполяции?
3. В чем заключается основное условие интерполяции?
4. Какой метод аппроксимации реализован в функции **datafit**?
5. Что служит результатом выполнения функции **datafit**?
6. Какой параметр функции **datafit** определяет погрешность аппроксимации?
7. При использовании какого количества узлов функция **datafit** решает задачу интерполяции и почему?

**2.3. Практическое занятие по теме**

**«Интегрирование и дифференцирование  
в среде Scilab»**

**Цель работы:** Изучение возможностей вычисления значений определенных интегралов, а также значений производной в точке с использованием функций Scilab.

**2.3.1. Вопросы, подлежащие изучению**

1. Постановка задачи численного интегрирования [7].
2. Вычисление значения определенного интеграла с использованием функций **inttrap** и **integrate**.
3. Вычисление значения производной в точке с использованием функций Scilab **numderivative**.
4. Методы численного интегрирования: метод трапеций и метод Симпсона.

**2.3.2. Общее задание**

1. ***Изучить материал учебника*** [1](*п. 2.3).*
2. ***Выбрать*** *из* ***табл. 2.3-1*** *вариант индивидуального задания.*
3. ***Создать сценарии*** *для выполнения практического задания.*
4. ***Описать*** *подынтегральную функцию***f(x)***.*
5. ***Вычислить*** *определенный интеграл с использованием функции* **inttrap(x,y)***, реализующей формулу трапеций, получив предварительно таблицу значений подынтегральной функции с шагом* **h***, и задав значения аргумента и функции в виде векторов.*
6. ***Вычислить*** *значение определенного интеграла с различной точностью, используя функцию* **integrate('f',a,b)***, реализующей формулу Симпсона, где* **f** *– имя подынтегральной функции, взятое в одинарные кавычки.*
7. ***Вычислить*** *производную от функции* **y(x)***в нескольких точках, задавая их значения как вектор аргументов. Затем вычислить производную в этих же точках по отдельности. Сравнить результаты.*
8. ***Спроектировать и реализовать приложение****:* ***«Интегрирование и дифференцирование в среде Scilab»*** *для ввода данных и отображения результатов (по требованию преподавателя).*
9. ***Предоставить*** *результаты работы преподавателю и* ***ответить*** *на поставленные вопросы.*
10. ***Оформить отчет*** *по выполненной работе****.***

**2.3.3. Варианты индивидуальных заданий**

Таблица 2.3-1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Интеграл** | **y(x)** | **№** | **Интеграл** | **y(x)** |
| 1 |  |  | 16 |  |  |
| 2 |  |  | 17 |  |  |
| 3 |  |  | 18 |  |  |
| 4 |  |  | 19 |  |  |
| 5 |  |  | 20 |  |  |
| 6 |  |  | 21 |  |  |
| 7 |  |  | 22 |  |  |
| 8 |  |  | 23 |  |  |
| 9 |  |  | 24 |  |  |
| 10 |  |  | 25 |  |  |
| 11 |  |  | 26 |  |  |
| 12 |  |  | 27 |  |  |
| 13 |  |  | 28 |  |  |
| 14 |  |  | 29 |  |  |
| 15 |  |  | 30 |  |  |

**2.3.4. Содержание отчета**

1. Титульный лист
2. Название и цель практического занятия
3. Общее задание
4. Графический интерфейс пользователя
5. Сценарии, вначале которых должна быть также введена информация в виде комментариев:

* имя и назначение сценария;
* вариант индивидуального задания и номер задания.

1. Протокол сессии ***Командного окна***, вначале которой должна быть введена информация в виде комментариев:

* название практического занятия;
* вариант индивидуального задания и номер задания;
* ФИО студента, номер группы;
* краткое перечисление действий, выполняемых во время сессии.

**2.3.5. Контрольные вопросы по теме**

1. Что такое определенный интеграл?
2. Каково назначение функции **inttrap**?
3. Что возвращает функция **inttrap,** если **y(x)** – матрица?
4. Можно ли использовать функцию **inttrap,** если узлы по оси **х** – не равноотстоящие?
5. Каким образом вычислить интеграл, если подынтегральная функция задана таблицей с не равноотстоящими узлами?
6. Какая функция Scilab позволяет вычислить определенный интеграл с заданной точностью?
7. Какой численный метод заложен в функции **integrate**?
8. Какие существуют способы задания подынтегральной функции при вычислении определенного интеграла с использованием функции **integrate**?
9. Как задать допустимую погрешность вычисления определенного интеграла?
10. С какой точностью производится вычисление определенного интеграла, если погрешность не задана?
11. Какой встроенной функцией системы Scilab вычисляется производная в заданной точке?
12. Какое назначение и формат имеет функции **numderivative**?