Презентация по лабораторной работе №3

Дисциплина “Научное программирование”

Живцова А.А.

05 сентября 2024

Кафедра теории вероятностей и кибербезопасности, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Информация

Докладчик

- Живцова Анна Александровна
- студент кафедры теории вероятностей и кибербезопасности
- Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы
- zhivtsova_aa@pfur.ru
- https://github.com/AnnaZhiv

Вводная часть

Актуальность

Сложность современных математических задач и необходимость в быстром получении результата мотивируют использовать средства компьютерной алгебры и специализированные языки научного программирования в проведении исследований. Среди средств, автоматизирующих проведение математических операций, выделяется открытое программное обеспечение Octave. Исследователи из Университета Мэриленда в США провели сравнительный анализ математических вычислений, используя MATLAB, Octave, SciLab и FreeMat в простом сценарии и в сложном. В первом случае решали систему линейных уравнений а в втором — конечно-разностную дискретизацию уравнения Пуассона в двухмерном пространстве. Основной вывод — GNU Octave справляется с задачами лучше остальных открытых математических пакетов, демонстрируя результат сопоставимый с матлабовским.

Объект и предмет исследования

- Язык научного программирования Octave
- Среда программирования GNUoctave
- Язык научного программирования Julia
- Среда программирования Jupyter notebook
- Вектора, матрицы, операции линейной алгебры и графики

Цели

- Изучить основы языков научного программирования Octave и Julia
- Выполнить практические примеры для закрепления синтаксиса
- Проверить эффективность векторных вычислений

Задачи

- Изучить типы переменных
- Выполнить примеры операций из линейной алгебры
- Освоить процедуру рисования графиков
- На примере сравнить скорость выполнения программ, записанных через цикл и векторные операции

Материалы и методы

- Язык научного программирования Octave
- Среда программирования GNUoctave
- Язык научного программирования Julia
- Среда программирования Jupyter notebook

Выполнение работы

Типы данных и операции

Проведена работа с переменными типа вектор-строка, вектор-столбец, матрица.

Выполнены арифметические операции:

- сложение,
- вычитание,
- умножение,
- возведение в степень.

Типы данных и операции (2)

А также операции линейной алгебры: - сложение векторов,
- умножения на скаляр,
- скалярное умножение,
- векторное умножение,
- матричное умножение,
- трансппонирование,
- сложениие матриц,
- обращение матриц `inv(A)`.

Операции нахождения - проекции вектора на вектор,
- норму вектора `norm(u)`,
- определитель матрицы `det(A)`,
- ранг матрицы `rank(A)`,
- собственные значения матрицы `eig(A)` или `eigvals(A)`.

Рисование графиков

Освоила функцию рисования графиков `plot` с возможными аргументами цвета и толщины линий. А также способы настройки внешнего вида графиков:

- подпись осей `xlabel ('x'), ylabel ('x')`,
- совмещение нескольких графиков на одном рисунке `hold on`,
- установка легенды `legend ('')`,
- сетки `grid on`,
- названия рисунка `title ('')`,
- диапазона осей `axis([])`.

Поэлемеентные операции

Используя поэлементные операции с векторами, проверила скорость выполнения программы при использовании цикла и поэлементных операций в векторах.

Результаты

Поиск проекции вектора на вктор

```
>> u = [3 5];     >>  v = [7 2];     >> proj = dot(u, v)/(norm(v))^2 *
v     proj =  4.0943   1.1698
```

График с настроенным внешним видом Octave

```
>> x = [1 2 3 4];
>> y = [1 2 5 4];
>> plot (x , y , 'o')
>> hold on
>> plot (x, 1.2*x)
>> grid on;
>>  axis ([0 5 0 6]);
>> legend ('data points' , 'regress
>>
```

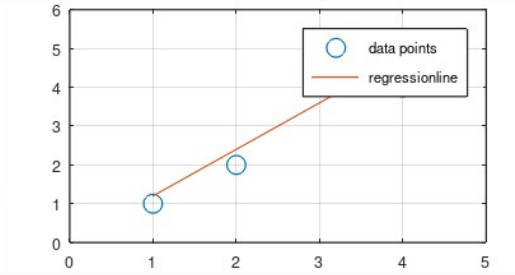
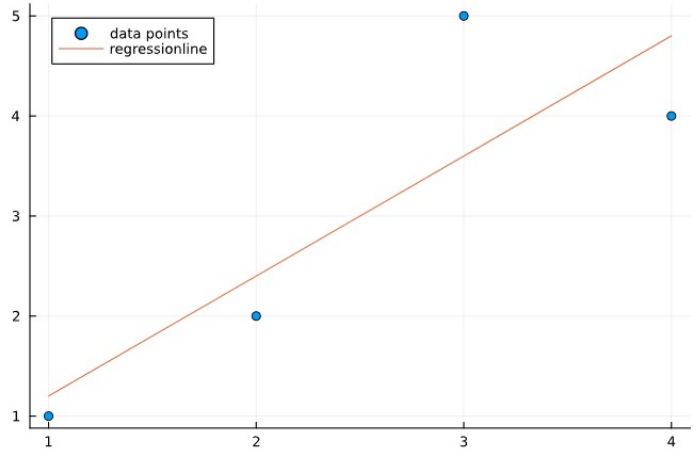


Рис. 1: График с настроенным внешним видом

График с настроенным внешним видом Julia

```
x = [1 2 3 4];
y = [1 2 5 4];
scatter(x' , y', label="data points")
plot!(x', 1.2*x', label="regressionline")
```



Время выполнения программ, записанных в разной форме Octave

```
tic
s = 0;
for n = 1:100000
  s = s + 1/n^2;
end
toc
```

```
Elapsed time is 0.274904 seconds.
>> loop_for

Elapsed time is 0.253467 seconds.
>> loop_for

Elapsed time is 0.258473 seconds.
>>
```

```
tic
n = 1:100000;
s = sum( 1./n.^2 );
toc
```

```
Elapsed time is 0.00342107 seconds.
>> loop_vec

Elapsed time is 0.00162101 seconds.
>> loop_vec

Elapsed time is 0.00186396 seconds.
>>
```

Рис. 3: Сравнение времени выполнения программы в зависимости от формы записи

Время выполнения программ, записанных в разной форме Octave

```
using BenchmarkTools
```

```
function loop()
    s = 0;
    for n = 1:100000
        s = s + 1/n^2;
    end
    s
end
```

```
loop (generic function with 1 method)
```

```
@btime loop()
```

```
  312.300 μs (0 allocations: 0 bytes)
```

```
1.6449240668982423
```

```
function ve()
    n = 1:100000;
    s = sum(1 ./ (n.^2));
    s
end
```

```
ve (generic function with 1 method)
```

```
@btime ve()
```

```
  137.300 μs (4 allocations: 781.31 KiB)
```

```
1.644924066898228
```

Выводы

Выводы

В данной работе я познакомилась с языками научного программирования Octave и Julia. Изучила некоторые типы данных, арифметические операции, а также операции линейной алгебры. Освоила процедуру рисования и настройки внешнего вида графиков. На примере сравнила скорость выполнения программ, записанных через цикл и векторные операции. Поэлементные операции с векторами показывают лучшую производительность.