ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТРИЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ пакета Scilab при решении задач базовых дисциплин

Т.Семенова, к.т.н., доцент МТУСИ / sematata@yandex.ru,
В.Шакин, к.т.н., доцент МТУСИ

УДК 378.14:004.9, DOI: 10.22184/2070-8963.2019.85.8.68.70

Рассматривается использование матричных операций средствами математического пакета Scilab для решения задач базовых дисциплин при подготовке бакалавров – в частности, способы создания матриц, основные действия с матрицами и их элементами, динамическое изменение размера матриц, а также доступ к элементам матриц при стандартном и векторном индексировании.

Среди множества современных математических пакетов все большую популярность завоевывает пакет Scilab [1], широко используемый в учебном процессе при изучении базовых дисциплин для бакалавров ([2-7]). Scilab отличается универсальностью, которая заключается в сочетании возможности проведения математических расчетов любой сложности с использованием множества встроенных библиотечных функций, реализующих как элементарные функции, так и функции, реализующие численные методы; наличие мощной системы программирования; графические средства; возможность конвертирования в него программ и файлов данных, созданных в других математических пакетах (в частности из Matlab [8], наиболее полным аналогом которого он практически и является) и системах программирования; наличие средств для проведения моделирования и многое другое. Немаловажно для использования Scilab в учебном процессе и то, что он является свободно распространяемым пакетом, имеет русифицированную документацию и постоянно развивается,

предлагая пользователям всё новые версии и новые возможности.

Математический пакет Scilab создан как программная система, ориентированная и оптимизированная на работу с матрицами. Именно поэтому без понимания принципов создания, хранения и обработки матриц, а также изучения и использования всевозможных встроенных матричных функций и операций [1] использование базовых средств Scilab неполноценно и неэффективно.

Все типы данных, применяемые в пакете Scilab, являются матрицами. Матрицы могут быть пустыми, скалярными, векторными, состоящими из одной строки или одного столбца и называемыми соответственно вектором-строкой или вектором-столбцом; квадратными и прямоугольными. Даже каждая числовая константа и значение переменной хранятся в матрицах размером 1×1 . В то же время элементы матриц могут быть объектами практически любых типов данных, допустимых в системе Scilab: числами, символами, логическими значениями, полиномами, рациональными дробями и др. Для

```

→ v=[1 2 3 4]; //создание вектора-строки из v(4)
→ M=[1.2 3.5 -1;0 4 6;5 -5 8]; //создание матрицы M(3,3)
→ S=['a' 'b' 'c'; 'd' 'f' 'e']; //создание матрицы строк S(2,3)
→ A1 = ones(2, 2); //создание единичной матрицы A1(2,2)
→ A2 = zeros(3, 3); //создание матрицы A2(3,3), состоящей из 0
→ A3 = rand(A1); //создание матрицы A3(2,2) из случайных чисел
→ B = [A1; A3]; // создание матрицы путем вертикального объединения матриц
→ C = [1:4;2:5;3:6;5:-1:2]; //создание матрицы с помощью операции двоеточие

```

Рис.1. Примеры создания матриц

создания новых векторов и матриц в Scilab реализовано несколько способов [1]:

- с помощью операции "квадратные скобки" (операция конструирования – []);
- с помощью соответствующих встроенных функций;
- путем объединения уже существующих матриц;
- с помощью операции "двоеточие" (:).

Созданные матрицы любого допустимого типа размещаются в Рабочей области Scilab по столбцам, а информация об активных объектах текущей сессии отображается в окне Обзорщика переменных (рис.1).

Для изменения значений элементов созданных матриц можно использовать "Обзорщик переменных": установив курсор на имя матрицы в этом окне (рис.2), выполнить команду контекстного меню "Изменить" и в появившемся окне "Редактора переменных", где отображаются значения элементов матрицы, произвести необходимые изменения.

В процессе выполнения программного кода можно с помощью специальной функции динамически изменить размер и конфигурацию матриц, например, путем добавления элемента увеличить столбец, а с использованием функции `resize_matrix(A,2,2)` изменить размерность матрицы $A(3 \times 3)$ на $A(2 \times 2)$.

В Scilab алгебраические операции над векторами и матрицами выполняются по алгебраическим правилам, а поэлементные операции – для каждого соответствующего элемента вектора или матрицы. При поэлементных операциях точка ставится перед всеми арифметическими операциями (рис.3).

Обзорщик переменных				? / X
	Название	Значение	Тип	Видимость
	A1	[1,1;1,1]	Число двойной точ...	local
	A3	[0.211, 0.000221; ...	Число двойной точ...	local
	B	4×2	Число двойной точ...	local
	M	3×3	Число двойной точ...	local
	S	2×3	Строка	local
	v	[1, 2, 3, 4]	Число двойной точ...	local
	A2	3×3	Число двойной точ...	local
	C	4×4	Число двойной точ...	local

Рис.2. Отражение созданных матриц в окне "Обзорщик переменных"

Известно, что для того, чтобы осуществить доступ к отдельному элементу матрицы, необходимо указать его индексы. Рассмотрим в качестве примера два способа индексирования матриц, реализованных в Scilab: стандартное матричное и векторное (линейное).

Стандартное матричное индексирование предполагает использование двух индексов, разделенных запятой, где первый индекс определяет номер строки, а второй – номер столбца. Заметим, что в Scilab обращение возможно как к одному элементу, так и подмножеству элементов матрицы. На рис.4 приведены примеры стандартной индексации матриц, а в двух последних примерах индексы выбираемых элементов являются вектором.

```

→ v1=[1 2 3]; v2=[4 5 6]; // Задание векторов
→ v=v1+v2 // Вычисление суммы векторов
v =
5. 7. 9.
→ v=v1.*v2 // Поэлементное умножение элементов векторов
v =
4. 10. 18.
→ M1=[1 2 3;1 2 3]; M2=[4 5 6;7 8 9]; // Задание матриц
→ M=M1+M2 // Вычисление суммы матриц
M =
5. 7. 9.
8. 10. 12.
→ M=M1.*M2.*sin(%pi/2) //Использование поэлементного умножения
M =
4. 10. 18.
7. 16. 27.

```

Рис.3. Примеры поэлементных операций над векторами и матрицами

```

->v=[8 6 5 4 3]; // Задание вектора
->v(5) // Доступ к 5-му элементу вектора
ans =
    3.
->v1([1,4,5]) // Доступ к подмножеству элементов вектора
ans =
    8. 4. 3.
->v1=v([1:3]) // Создание нового вектора из подмножества элементов
v1 =
    8. 6. 5.
->A=[1 2 3 4;5 6 -1 1;4 3 5 2]; //Задание матрицы
->A(2,1) // Доступ к элементу матрицы
ans =
    5.
->A([2,1]) // Доступ к подмножеству элементов
ans =
    5.
    1.
->A(2,:) // Доступ ко 2-й строке
ans =
    5. 6. -1. 1.

```

Рис.4. Примеры стандартного индексирования векторов и матриц

Векторное (линейное) индексирование матриц – это такое индексирование, которое осуществляется одним индексом, а матрица при этом рассматривается как суммарный вектор, в котором все ее элементы вытянуты в один длинный вектор-столбец, где каждый следующий столбец индексируемой матрицы следует за предыдущим столбцом (рис.5).

Индексирование матриц, являясь средством доступа к элементам матриц, позволяет извлекать из матриц подмножества их элементов, присваивать извлеченное из матриц подмножество новым матрицам или модифицировать подмножество элементов существующих матриц. В Scilab существует еще один способ индексирования матриц – логическое индексирование, основанное на операциях сравнения, поиска, принятия решений и логических операциях [1]. Выбор индексации при проведении расчетов следует производить исходя из особенностей решения конкретной задачи.

Матричные операции активно используются при решении алгебраических задач, задач вычислительной математики [7], задач теории электрических цепей [9], задач общей теории связи матрицы для описания объектов, над которыми необходимо производить различные операции. Представление однородных данных в виде матриц в сочетании с использованием матричных операций позволяет сделать программный код более эффективным

```

->A=[1 2 3 4;5 6 -1 1;4 3 5 2] // Задание матрицы A(3,4)
A =
    1. 2. 3. 4.
    5. 6. -1. 1.
    4. 3. 5. 2.
->A([1,3,5]) //Доступ к 1,3,5 элементам вектора столбца
ans =
    1.
    4.
    6.

```

Рис.5. Пример векторной индексации матрицы

и кратким и легко читаемым без использования циклов и операций сравнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Документация Scilab. Режим доступа: https://help.scilab.org/docs/6.0.1/ru_RU/index.html
2. Семенова Т.И., Шакин В.Н. Математический пакет Scilab: учебное пособие для бакалавров. – М.: ЭБС МТУСИ, 2017. 127 с. Режим доступа http://www.mtuci.ru/structure/library/catalogue/download.php?book_id=1834
3. Семенова Т.И., Юскова И.Б., Юсков И.О. Проведение расчетов в среде пакета Scilab: Практикум. – М.: ЭБС МТУСИ, 2018. 35 с. Режим доступа: http://www.mtuci.ru/structure/library/catalogue/download.php?book_id=1963
4. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В., Рудченко Е.А. Scilab: Решение инженерных и математических задач. – М.: ALT Linux; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 269 с.
5. Ерин С.В. Scilab – примеры и задачи: Практическое пособие. – М.: Лаборатория "Знания будущего", 2017. 154 с.
6. Семенова Т.И., Загвоздкина А.В., Загвоздкин В.А. Графическое представление результатов расчетов в Scilab // Материалы II Международной научно-практической конференции. Донецк, Донецкая народная республика, 2018. С. 4–10.
7. Семенова Т.И., Загвоздкина А.В., Загвоздкин В.А. Изучение численных методов с использованием средств пакета Scilab // Экономика и качество систем связи. 2017. № 4 (6). С. 60–69.
8. Шакин В.Н., Семенова Т.И. Основы работы с математическим пакетом Matlab: Учебное пособие. – МТУСИ, 2016. 133 с.
9. Смирнов Н.И., Фриск В.В. Теория электрических цепей: Учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2019. 286 с.

XI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ТРУДА

SAPE

СОЧИ

14-17 АПРЕЛЯ 2020

ВСЕРОССИЙСКАЯ
НЕДЕЛЯ ОХРАНЫ ТРУДА

ОРГАНИЗАТОР :

Электрификация

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

МИНИСТЕРСТВО ТРУДА
И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

www.sape-expo.ru

Тел.: +7 (499) 181-52-02, доб. 131,145

eor@expo-elektra.ru