|  |
| --- |
| [Название организации] |
| Практикум 4. Комплексные числа (2) |
| [Подзаголовок документа] |

|  |
| --- |
| Михаил Тюльников Пин-12  [Дата] |

Упражнение 1. Найти все значения корней . Используя операции отношения, выяснить:

1) какие из найденных корней изображаются на комплексной плоскости

точками, лежащими в левой полуплоскости;

2) какие из найденных корней изображаются на комплексной плоскости

точками, лежащими на действительной оси;

3) какие из найденных корней имеют главный аргумент, больший 

>> z=256;

>> r=abs(z);

>> phi=angle(z);

>> k=0:1:7;

>> zroot=r^(1/8)\*(cos((phi+2\*pi\*k)/8)+i\*sin((phi+2\*pi\*k)/8))

zroot =

Columns 1 through 3

2.0000 + 0.0000i 1.4142 + 1.4142i 0.0000 + 2.0000i

Columns 4 through 6

-1.4142 + 1.4142i -2.0000 + 0.0000i -1.4142 - 1.4142i

Columns 7 through 8

-0.0000 - 2.0000i 1.4142 - 1.4142i

>> a=real(zroot)<0

a =

1×8 logical array

0 0 0 1 1 1 1 0

>> a=imag(zroot)==0

a =

1×8 logical array

1 0 0 0 0 0 0 0

***%Из-за погрешности программы MATLAB некоторые корни считаются больше или меньше нуля, хотя на самом деле, они строго равны нулю***

>> a=angle(zroot)>pi/3

a =

1×8 logical array

0 0 1 1 1 0 0 0

Упражнение 2. Пусть . Используя операции отношения и логические операции, выяснить, какие из приведенных ниже утверждений верные, а какие нет:

1) 2)

1)>> z1=2-3i;

>> z2=5+i;

>> a=(angle(z1)>pi/3)&(angle(z2)<=5\*pi/6)

a =

logical

0

2) >> a=(real(3\*z1+2\*z2)<8)|(imag(z1-z2)~=2)

a =

logical

1

Упражнение 3. Сформировать массив с элементами, где k=1,2,…,8. Используя операцию логического индексирования, выбрать из массива числа, удовлетворяющие условиям:

а) Re(z)>2; б) Im(z)<=Re(z).

а) >> k=1:1:8;

>> z=(1+3i).^k;

>> L=[real(z(k))>2]

L =

1×8 logical array

0 0 0 1 1 1 0 0

>> B=z(L)

B =

1.0e+02 \*

0.2800 - 0.9600i 3.1600 - 0.1200i 3.5200 + 9.3600i

б) >> L=[imag(z(k))<=real(z(k))]

L =

1×8 logical array

0 0 0 1 1 0 0 0

>> B=z(L)

B =

1.0e+02 \*

0.2800 - 0.9600i 3.1600 - 0.1200i

Упражнение 4. Сформировать массив с элементами 3 – ki, где k=1, 2,…,9. Используя операцию логического индексирования, заменить в этом массиве числа, удовлетворяющие условию

4<|z|<=7, на 0.

> k=1:1:9;

>> z=3-k\*i;

>> L=(abs(z(k))>4)&(abs(z(k))<=7)

L =

1×9 logical array

0 0 1 1 1 1 0 0 0

>> z(L)=0

z =

Columns 1 through 3

3.0000 - 1.0000i 3.0000 - 2.0000i 0.0000 + 0.0000i

Columns 4 through 6

0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i

Columns 7 through 9

3.0000 - 7.0000i 3.0000 - 8.0000i 3.0000 - 9.0000i

Упражнение 5. На комплексной плоскости построить множество точек,

координаты которых удовлетворяют условиям (программы оформить, используя

скрипты): 1<=|z-1-i|<=2

>>lab04s01

SCRIPT

x=5-10\*rand(1,10^5);

y=5-10\*rand(1,10^5);

z=x+y\*i;

L=(abs(z-1-i)>=1)&(abs(z-1-i)<=2);

plot(x(L),y(L),'.')

grid on

axis equal

axis([-5 5 -5 5])

hold on

line([-5 5],[0 0],'Color','black')

line ([0 0],[-5 5],'Color','black')

xlabel('Re(z)'),ylabel('Im(z)')

title('1<=|z-1-i|<=2')



Упражнение C1. Найти все значения корней . Используя операции отношения, выяснить:

1) какие из найденных корней изображаются на комплексной плоскости

точками, лежащими в левой полуплоскости;

2) какие из найденных корней изображаются на комплексной плоскости

точками, лежащими на действительной оси;

3) какие из найденных корней имеют главный аргумент, больший 

>> z=-256;

>> r=abs(z);

>> phi=angle(z);

>> k=0:1:7;

>> zroot=r^(1/8)\*(cos((phi+2\*pi\*k)/8)+i\*sin((phi+2\*pi\*k)/8))

zroot =

Columns 1 through 3

1.8478 + 0.7654i 0.7654 + 1.8478i -0.7654 + 1.8478i

Columns 4 through 6

-1.8478 + 0.7654i -1.8478 - 0.7654i -0.7654 - 1.8478i

Columns 7 through 8

0.7654 - 1.8478i 1.8478 - 0.7654i

>> a=real(zroot)<0

a =

1×8 logical array

0 0 1 1 1 1 0 0

>> a=imag(zroot)==0

a =

1×8 logical array

0 0 0 0 0 0 0 0

>> a=angle(zroot)>2\*pi/3

a =

1×8 logical array

0 0 0 1 0 0 0 0

Упражнение C2. Пусть . Используя операции отношения и логические операции, выяснить, какие из приведенных ниже утверждений верные, а какие нет:

1) 5<=|z1|<6 2) только одно из чисел z1, z2 по модулю меньше 4

>> z1=2-3i;

>> z2=5+i;

>> a=(abs(z1)>=5)&(abs(z1)<6)

a =

logical

0

>> a=((abs(z1)<4)&(abs(z2)>=4))|((abs(z1)>=4)&(abs(z2)<4))

a =

logical

1

Упражнение C3. Сформировать массив с элементами, где k=1,2,…,8. Используя операцию логического индексирования, выбрать из массива числа, удовлетворяющие условиям:

а) Re(z)>2; б) Im(z)<=Re(z).

а) >> k=1:1:8;

>> z=(1-3i).^k;

>> L=[real(z(k))>2]

L =

1×8 logical array

0 0 0 1 1 1 0 0

>> B=z(L)

B =

1.0e+02 \*

0.2800 + 0.9600i 3.1600 + 0.1200i 3.5200 - 9.3600i

>> L=[imag(z(k))<=real(z(k))]

б) >> L =

1×8 logical array

1 0 0 0 1 1 0 0

>> B=z(L)

B =

1.0e+02 \*

0.0100 - 0.0300i 3.1600 + 0.1200i 3.5200 - 9.3600i

Упражнение C4. Сформировать массив с элементами 2 – ki, где k=1, 2,…,9. Используя операцию логического индексирования, заменить в этом массиве числа, удовлетворяющие условию

2<|z|<5, на 0.

>> k=1:1:9;

>> z=2-k\*i;

>> L=(abs(z(k))>2)&(abs(z(k))<5)

L =

1×9 logical array

1 1 1 1 0 0 0 0 0

>> z(L)=0

z =

Columns 1 through 3

0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i

Columns 4 through 6

0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i

Columns 7 through 9

2.0000 - 7.0000i 2.0000 - 8.0000i 2.0000 - 9.0000i

Упражнение 5. На комплексной плоскости построить множество точек,

координаты которых удовлетворяют условиям (программы оформить, используя

скрипты): 

>>lab04s01v2

SCRIPT

x=5-10\*rand(1,10^5);

y=5-10\*rand(1,10^5);

z=x+y\*i;

L=(abs(angle(z))>=pi/4)&(abs(z-1)<=2);

plot(x(L),y(L),'.')

grid on

axis equal

axis([-5 5 -5 5])

hold on

line([-5 5],[0 0],'Color','black')

line ([0 0],[-5 5],'Color','black')

xlabel('Re(z)'),ylabel('Im(z)')

title('|Arg(z)|>=pi/4 & |z-1|<=2')



# Контрольные вопросы

*1) Каким образом можно задать логический массив?*

*2) Какие логические операции можно совершать над переменными логического класса?*

*3) Можно ли к числовым переменным применить операции логического класса?*

*4) Для чего применяется логическое индексирование?*

*5) Какие объекты являются выходными аргументами функции rand в зависимости от способа обращения к ней?*

1) Логический массив можно создать несколькими способами:

1) можно воспользоваться логическими константами true - истина (ее символизирует 1) и false - ложь (ее символизирует 0);

2) можно объявить 0 или 1 логическими константами c помощью оператора logical.

3) Значения логического класса также можно получить как результат операций отношения (сравнения).

2) Логическое умножение, логическое сложение, логическое отрицание, сложение по модулю.

3) Можно.

4) Для того чтобы выделить из исходного массива данные нового массива или изменить группу элементов в исходном массиве, удовлетворяющих заданному условию.

5) Функция rand, которая позволяет генерировать массив случайных чисел, равномерно распределенных на отрезке [0;1]. Если обратиться к этой функции без аргумента, то получаем очередное случайное число. Если у функции задается один случайный аргумент, то функция rand (n), возвращает квадратную матрицу n-го порядка, элементами которой являются случайные числа из отрезка [0;1]. Функция rand (n, m) возвращает прямоугольную матрицу размерности n×mсо случайными числами. Обращение rand (size(A)) позволяет сгенерировать матицу случайных чисел, размерность которой совпадает с размерностью массива A.