

Санкт-Петербургский Государственный Электротехнический Университет
«ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

Кафедра информационных систем

Отчет

По практической работе №6

По дисциплине «Объектно-ориентированное программирование»

Студенты группы 2372 _____ Тубшинов В. Т., Алексеев Г.

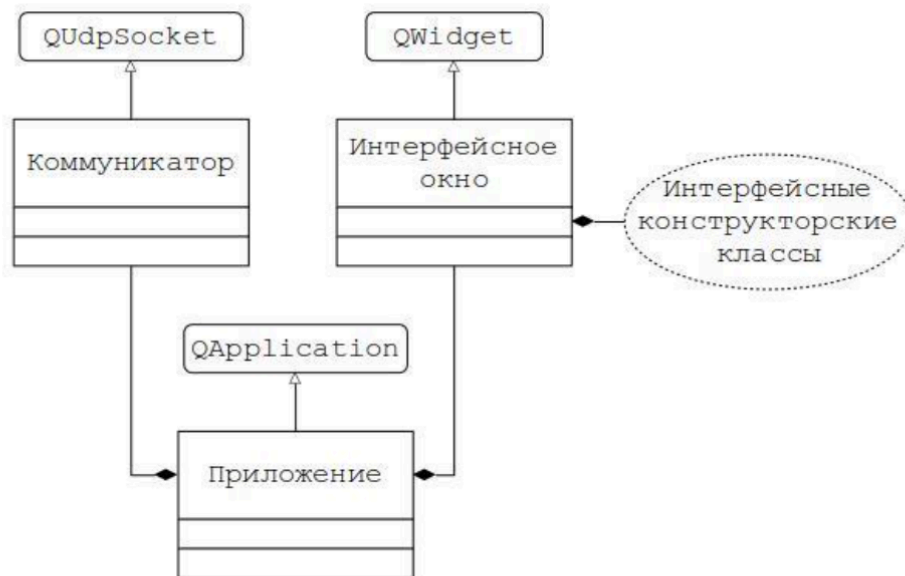
Преподаватель _____ Егоров С. С.

г. Санкт-Петербург

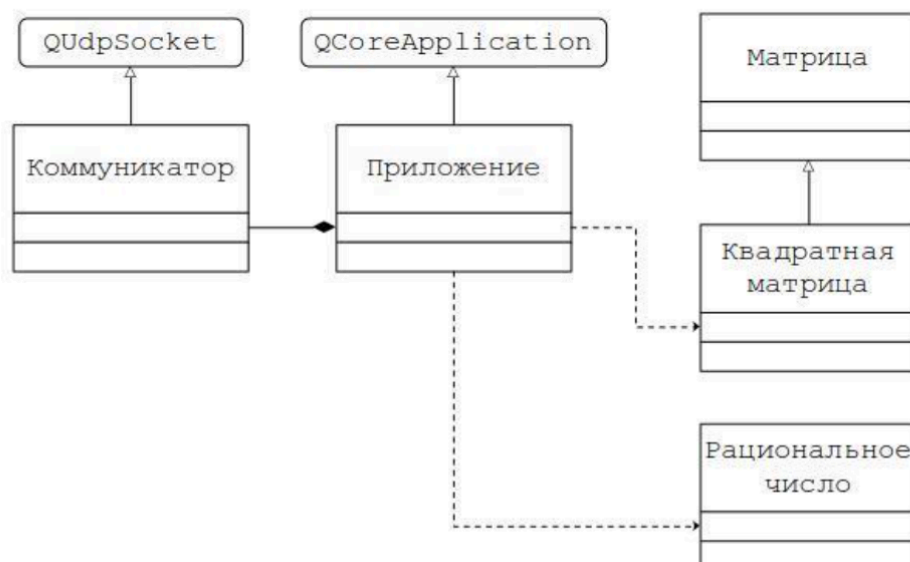
2023 г.

Задание: Создать распределенное приложение, включающее клиентскую и серверную части, взаимодействующие посредством сетевого обмена сообщениями.

Клиентская часть



Серверная часть



Клиентские и серверные части представляют собой приложения, реализованные в работе №5.

Клиентская часть модифицируется таким образом, что реализованные функции матриц могут исполняться по желанию пользователя на областях определения: вещественная, комплексная и рациональная.

Отличие серверной части заключается в том, что классы «Матрица» и «Квадратная матрица» параметризуются. Параметром класса делается абстрактный тип `number`, при этом файл `number.h` исключается из серверного приложения

Реализовать и отладить программу, удовлетворяющую сформулированным требованиям и заявленным целям. Разработать контрольные примеры и протестировать на них программу. Оформить отчет, сделать выводы по работе.

Спецификации классов:

Class Communicator:

Атрибуты:

- `bool ready;`
- `CommParams params;`

Методы:

- `Communicator(CommParams&,QObject *parent = nullptr);`
- `bool isReady();`
- `void recieved(QByteArray);`
- `void send(QByteArray);`
- `void recieve();`

Серверная часть:

Class Rational:

Атрибуты:

- int numerator, denominator - числитель и знаменатель соответственно;
- static QChar SEPARATOR;

Методы:

- Rational();
- Rational(const QByteArray& arr);
- void divider(Rational&);
- Rational operator+ (Rational);
- Rational operator- (Rational);
- Rational operator- ();
- Rational operator*(int);
- Rational operator* (Rational);
- Rational operator/ (Rational);
- bool operator==(Rational);
- bool operator!=(Rational);
- bool operator!=(int);
- Rational operator=(int);
- static void setSeparator(QChar);
- friend double Abs(Rational);
- friend ostream& operator<<(ostream&, Rational);
- friend istream& operator>>(istream&, Rational&);
- friend QString& operator<<(QString&, Rational);
- friend QByteArray& operator>>(QByteArray&, Rational&);
- operator QString ();

class Complex:

Атрибуты:

- double Re, Im;

Методы:

- Complex();

- Complex(const int&);
- Complex(const QByteArray& arr);
- Complex operator*(Complex);
- Complex operator*(int);
- Complex operator-(Complex);
- Complex operator-();
- bool operator!= (int);
- Complex operator+(Complex);
- Complex operator/(Complex);
- friend ostream& operator<<(ostream&, Complex);
- friend istream& operator>>(istream&, Complex);
- friend QString& operator<<(QString&, Complex);
- friend QByteArray& operator>>(QByteArray&,Complex&);

Class Matrix:

Атрибуты:

number** Matrix;

Методы:

- matrix();
- matrix(unsigned short, unsigned short);
- ~matrix();
- void transposition(int);
- number MatrDeterminant(int);
- int rankOfMatrix3x3();
- int findMatrixRank(int);
- void show(QString&, int);
- void input(number**, int);

Class Application:

Атрибуты:

- Communicator *comm;

Методы:

- Application(int, char**);
- void recieve(QByteArray);

Class square_matrix:

Методы:

- square_matrix(unsigned short);
- number MatrDeterminant(int);

Клиентская часть:

class Application :

- Communicator *comm;
- Interface *interface, *window;
- Application(int, char**);
- void fromCommunicator(QByteArray);
- void toCommunicator(QString);

class Interface:

Атрибуты:

- QLabel **name_values, *skobka, *Matr;
- QLineEdit **values_a, **values_b, *ValueMatr;
- int n;
- QPushButton *NewMatrix;
- QPushButton *Determinant;
- QPushButton *TransposedMatrix;
- QPushButton *RankMatrix;
- QPushButton *OutPutMatr;
- QRadioButton* d_mode;

- `QRadioButton* r_mode;`
- `QRadioButton* c_mode;`
- `QLabel *Output;`

Методы:

`Interface(QWidget *parent = 0);`

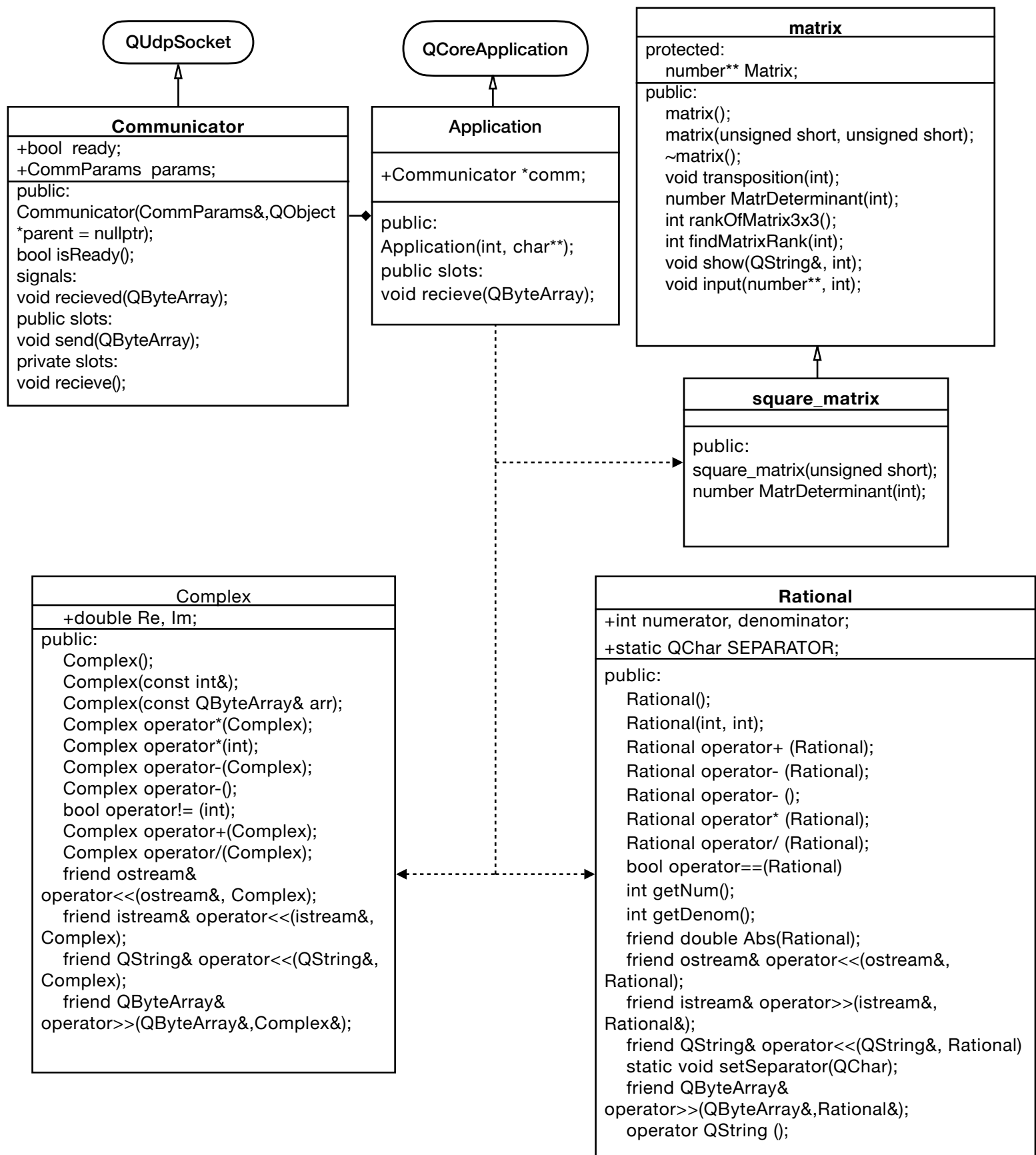
`~Interface();`

`void answer(QString);`

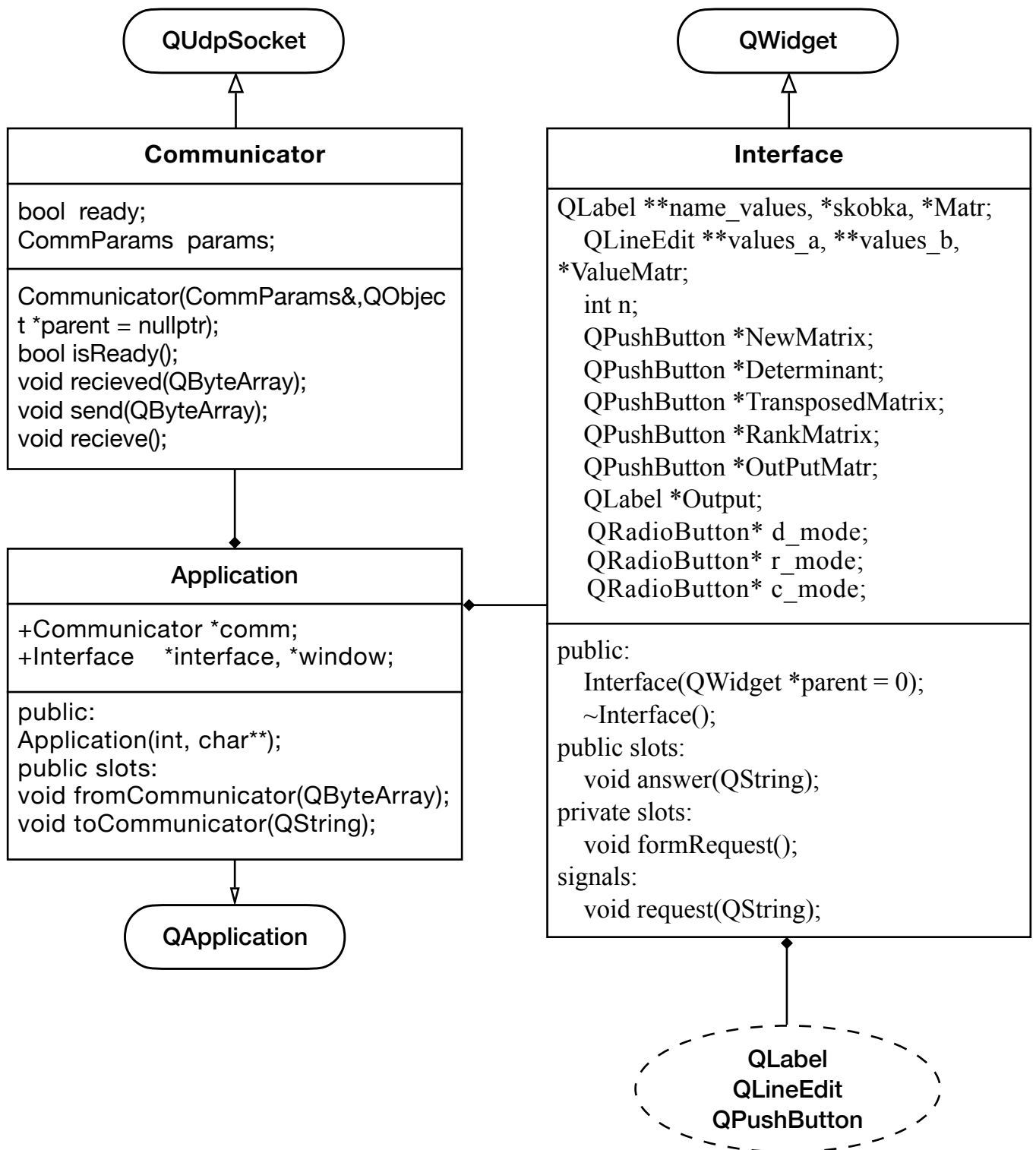
`void formRequest();`

`void request(QString);`

Серверная часть



Клиентская часть



Контрольные примеры:

На поле вещественных чисел:

Матрица:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 10 \end{pmatrix}$$

Определитель:

$$\det \mathbf{A} = \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 10 \end{vmatrix} = 3 \cdot 10 - 4 \cdot 2 = 30 - 8 = 22$$

Ранг:

После использования метода Гаусса ненулевых строк 2, значит $\text{Rank}(\mathbf{A}) = 2$.

Транспонирование:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 10 \end{pmatrix}$$

Чтобы найти транспонированную матрицу поменяем рядки и столбики матрицы \mathbf{A} местами:

$$\mathbf{A}^T = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 10 \end{pmatrix}$$

На поле рациональных чисел:

Матрица:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} -\frac{3}{5} & -\frac{2}{7} \\ \frac{4}{9} & \frac{10}{6} \end{pmatrix}$$

Определитель:

$$\det \mathbf{A} = \begin{vmatrix} -\frac{3}{5} & -\frac{2}{7} \\ \frac{4}{9} & \frac{10}{6} \end{vmatrix} = \left(-\frac{3}{5}\right) \cdot \frac{10}{6} - \frac{4}{9} \cdot \left(-\frac{2}{7}\right) = -1 + \frac{8}{63} = -\frac{55}{63}$$

Ранг:

После использования метода Гаусса ненулевых строк 2, значит $\text{Rank}(\mathbf{A}) = 2$.

Транспонирование:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} -\frac{3}{5} & -\frac{2}{7} \\ \frac{4}{9} & \frac{10}{6} \end{pmatrix}$$

Чтобы найти транспонированную матрицу поменяем рядки и столбики матрицы \mathbf{A} местами:

$$\mathbf{A}^T = \begin{pmatrix} -\frac{3}{5} & \frac{4}{9} \\ -\frac{2}{7} & \frac{10}{6} \end{pmatrix}$$

На поле комплексных чисел:

Матрица:

$$A = \begin{pmatrix} 3 - 5i & 2 - 7i \\ 4 + 9i & 10 + 6i \end{pmatrix}$$

Определитель:

$$\det A = -11 - 22i$$

Ранг:

После использования метода Гаусса ненулевых строк 2, значит $\text{Rank}(A) = 2$.

Пример работы программы на поле вещественных чисел:

Размерность матрицы

Введите размерность:

2

OK Cancel

Практическая работа № 6

1) :=

1	1
1	1

 2) :=

1	1
1	1

3) :=

1	1
1	1

 4) :=

1	1
1	1

Детерминант Транспон. Ранг матрицы Матрица

☒ вещественные ☐ рациональные ☐ комплексные

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

Детерминант Транспон. Ранг матрицы Матрица

☒ вещественные ☐ рациональные ☐ комплексные

The Matrix:
3 2
4 10

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☒ вещественные ☐ рациональные ☐ комплексные

The Determinant = 22

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☒ вещественные ☐ рациональные ☐ комплексные

The rank = 2

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☒ вещественные ☐ рациональные ☐ комплексные

The Transposed Matrix:

3	4
2	10

Пример работы программы на поле рациональных чисел:

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☐ вещественные ☒ рациональные ☐ комплексные

The Matrix:
(3/-5) (2/-7)
(4/9) (10/6)

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☐ вещественные ☒ рациональные ☐ комплексные

The Determinant = (-55/63)

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☐ вещественные ☒ рациональные ☐ комплексные

The rank = 2

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☐ вещественные
 ☒ рациональные
 ☐ комплексные

The Transposed Matrix:
 (3/-5) (4/9)
 (2/-7) (10/6)

Пример работы программы на поле комплексных чисел:

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☐ вещественные
 ☐ рациональные
 ☒ комплексные

The Matrix:
 (3 -5i) (2 -7i)
 (4+9i) (10+6i)

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☐ вещественные
 ☐ рациональные
 ☒ комплексные

The Transposed Matrix:
 (3 -5i) (4+9i)
 (2 -7i) (10+6i)

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☐ вещественные
 ☐ рациональные
 ☒ комплексные

The rank = 2

Практическая работа № 6

1) :=

3	-5
4	9

 2) :=

2	-7
10	6

3) :=

3	-5
4	9

 4) :=

2	-7
10	6

☐ вещественные
 ☐ рациональные
 ☒ комплексные

The Determinant = (-11 -22i)

Вывод:

В ходе шестой практической работы мы закрепили знания по созданию распределенного приложения, включающее клиентскую и серверную части, взаимодействующие посредством сетевого обмена сообщениями.