



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Факультет компьютерных наук  
Департамент программной инженерии  
Курсовая работа

Программа реализации протокола взаимодействия пользователей  
игровых приложений на основе беспроводного стандарта IEEE 802.15.4

Software Realization of Protocol of Interaction among Users of Game  
Applications based on Wireless Standard IEEE 802.15.4

Выполнил: студент БПИ 153  
Морозов Андрей Владимирович  
Научный руководитель:  
профессор департамента  
программной инженерии  
Гринкруг Ефим Михайлович

# Стандарт IEEE 802.15.4 -

определяет нижние слои модели OSI для протоколов сетевого и прикладного уровня (например, ZigBee):

- Минимальное энергопотребление;
- Малая скорость передачи данных - до 250 Кбит/с;
- Небольшой радиус действия - до 10м в помещении;
- Низкая себестоимость;
- Диапазоны частот: 2,4ГГц, 868МГц, 915МГц - Россия, Европа и США соответственно.

# Создать продукт, который:

- Реализует протокол на основе стандарта IEEE 802.15.4 для взаимодействия пользователей;
- Позволяет одному из двух пользователей создавать сеть, а другому подключаться к ней;
- Демонстрирует работу протокола на игре в морской бой.

# Основные этапы:

- Реализовать обмен сообщениями между двумя разными компьютерами при помощи USB-донглов;
- Реализовать игру в морской бой;
- Соединить эти две части вместе.

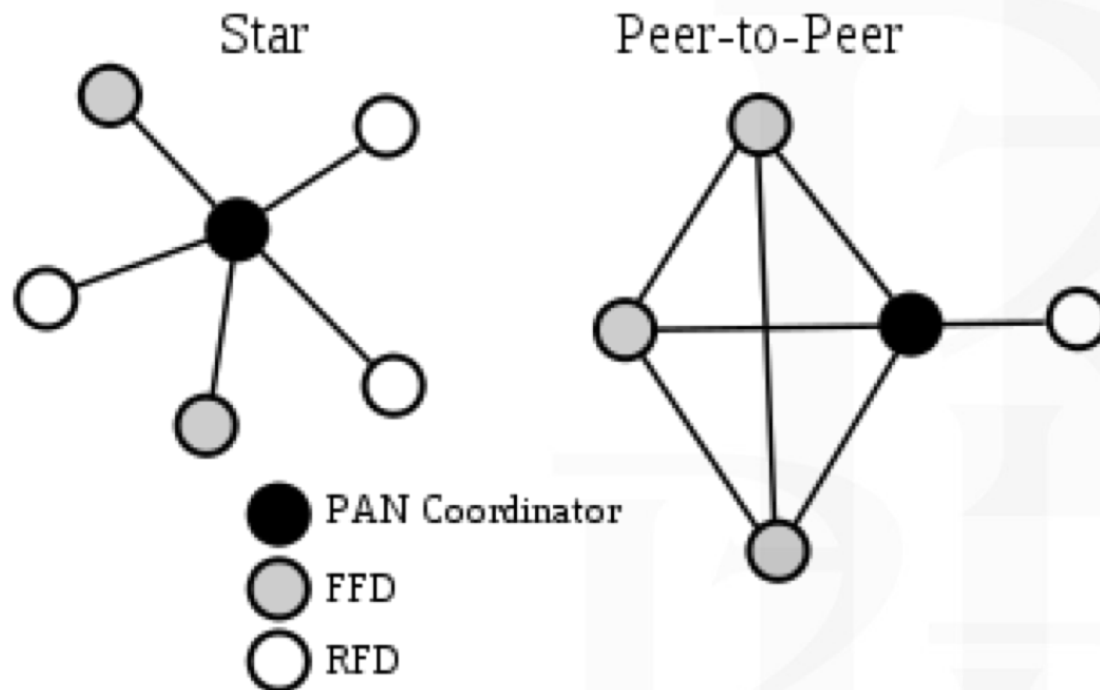
# Типы узлов в сети:

- Full function device (FFD) - это полнофункциональные устройства, которые могут выступать, как в роли координатора сети, так и в роли общего узла.
- Reduced function devices (RFD) - устройства с упрощенным функционалом, которые могут лишь связываться с узлами типа FFD, и никогда не могут быть координаторами сети.

# Типы топологии сетей:

- Star - устройства в сети могут взаимодействовать лишь с её координатором, который будет пересылать сообщения дальше.
- Peer to Peer (P2P) - узлы имеют возможность общаться непосредственно друг с другом, ограничиваясь лишь радиусом действия радиосигнала.

# Типы топологии сетей:



- В текущей реализации программы используется Star.

# MAC - message oriented protocol

Примитивы сообщений делятся на 4 типа:

- Request - передается с верхнего уровня на MAC уровень;
- Confirm - передается с MAC уровня наверх;
- Indicaiton - указывает на событие внутри контролируемого слоя. Передается с MAC уровня наверх;
- Response - передается с верхнего уровня на MAC уровень для выполнения процедуры, вызванной индикатором.



# Структура фреймов

## Общий формат MAC фрейма

Octets:2	1	0/2	0/2/8	0/2	0/2/8	variable	2
Frame control	Sequence number	Destination PAN identifier	Destination address	Source PAN identifier	Source address	Frame payload	Frame check sequence
		Addressing fields					
MAC header						MAC payload	MAC footer

- Frame control - информация, определяющая тип фрейма и адрессацию полей;
- Sequence number - идентификатор последовательности для фрейма;
- Destination PAN id - уникальный PAN идентификатор получателя кадра;
- Source PAN id - уникальный PAN идентификатор отправителя кадра;
- Payload - полезная нагрузка, специфичная информация для разных типов кадров;
- Check sequence - проверка кадра, вычисляется по частям MHR и MAC payload.

# Структура фреймов

## Общий формат фреймов MAC command

Octets:2	1	4 to 20	1	variable	2
Frame control	Data sequence number	Address information	Command type	Command payload	Frame check sequence
MAC header			MAC payload		MAC footer

## Типы фреймов MAC command

- Association request / response - ассоциирование устройства с PAN;
- Disassociation notification - деассоциирование устройства от PAN;
- Data request - запрос данных;
- и еще некоторые...

# Структура фреймов

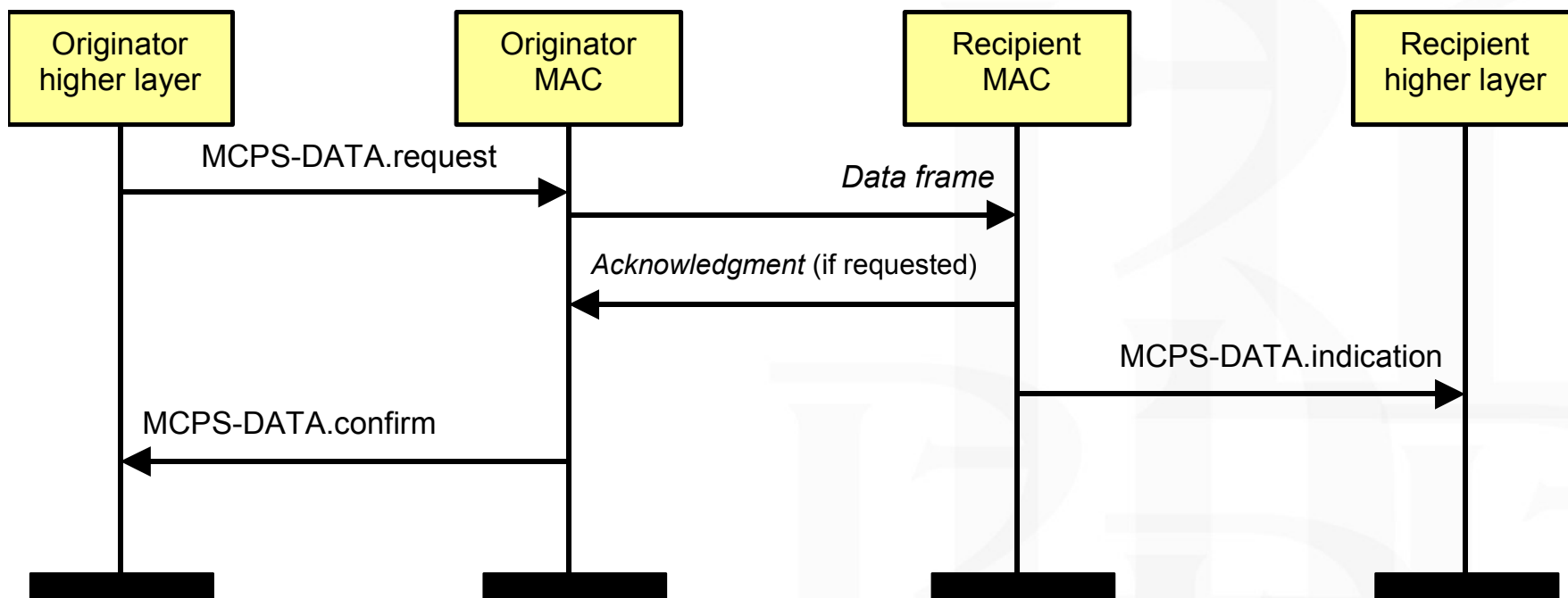
## Формат фрейма данных (Data)

Octets:2	1	4 to 20	variable	2
Frame control	Data sequence number	Address information	Data payload	Frame check sequence
<b>MAC header</b>			<b>MAC Payload</b>	<b>MAC footer</b>

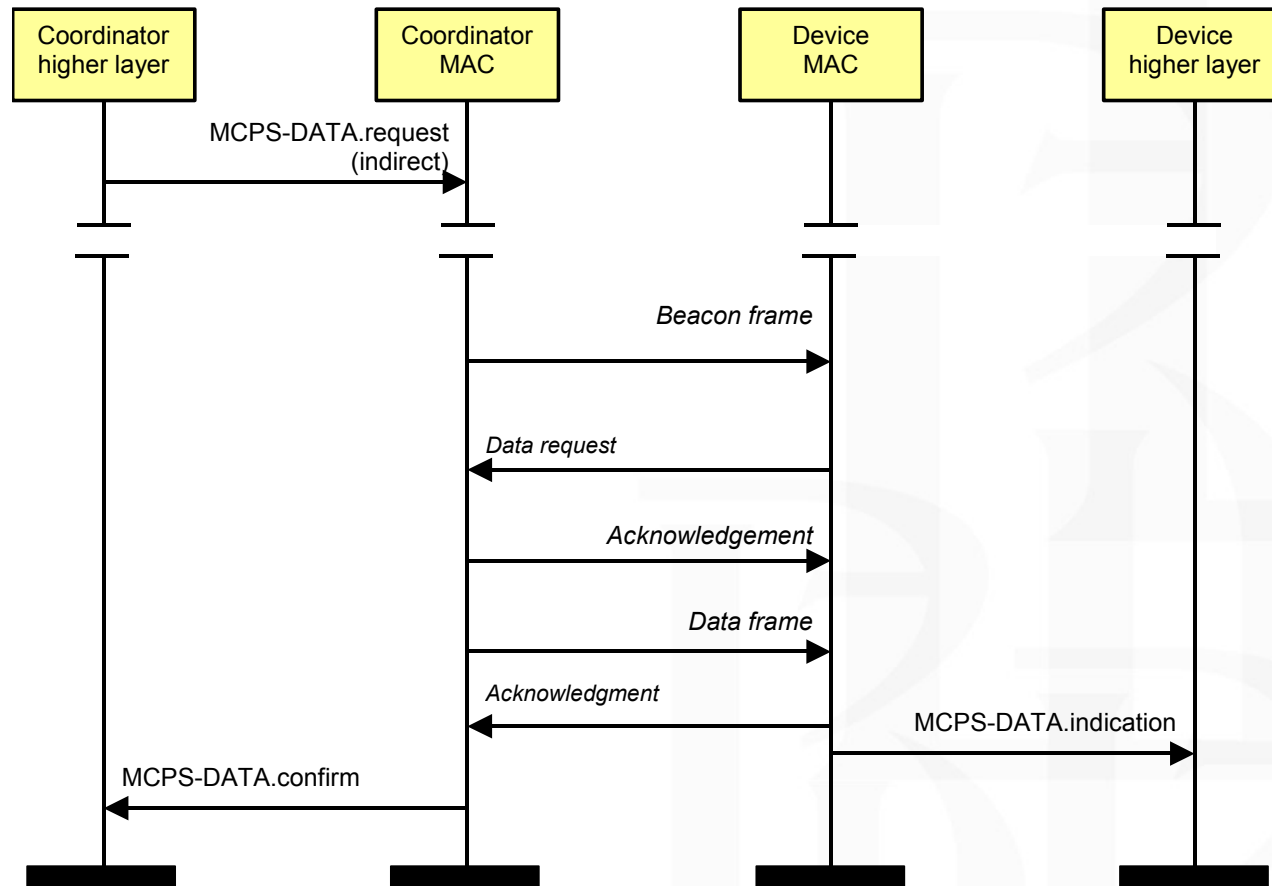
## Формат фрейма оповещения (Acknowlegment)

Octets:2	1	2
Frame control	Data sequence number	Frame check sequence
<b>MAC header</b>		<b>MAC footer</b>

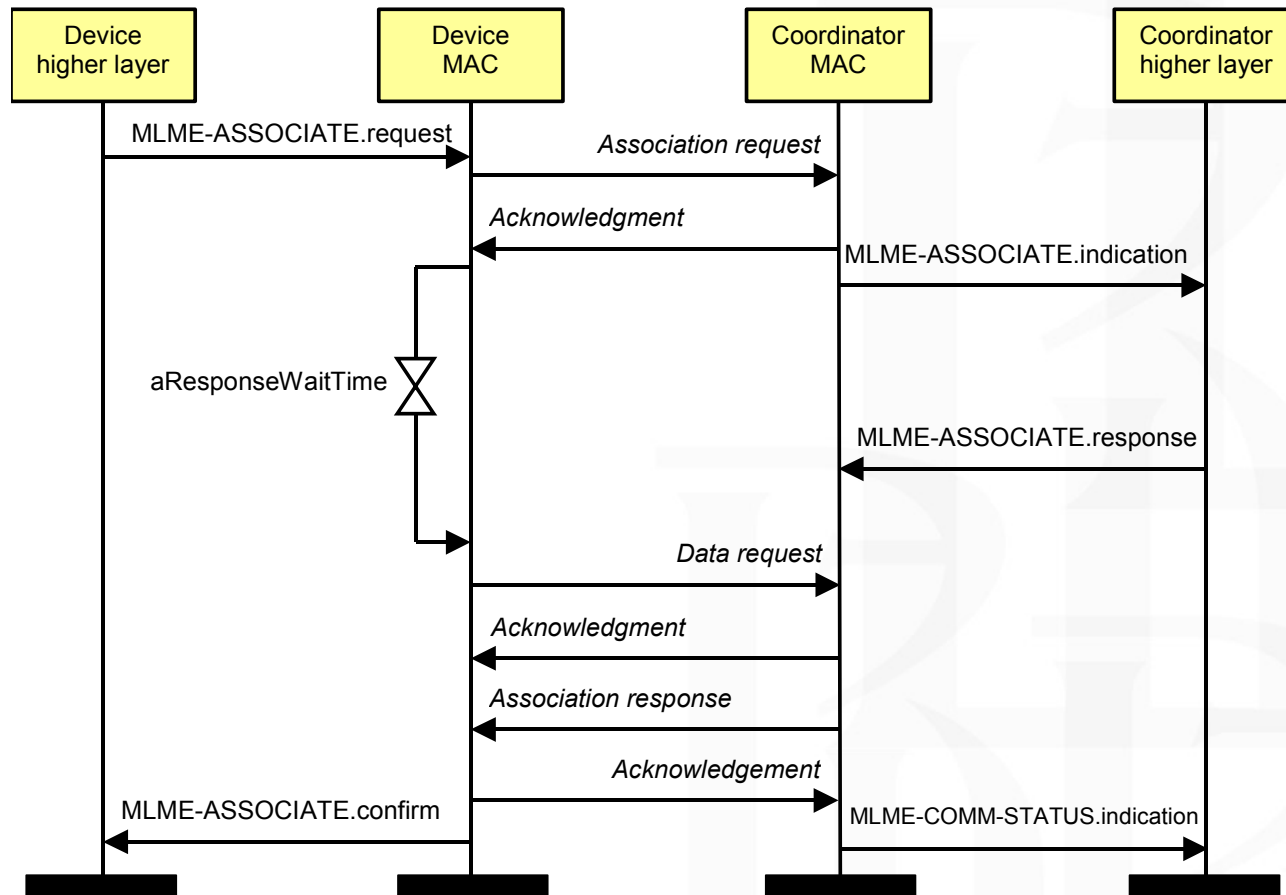
## Передача данных напрямую



## Передача данных через координатора



## Присоединение нового устройства к сети

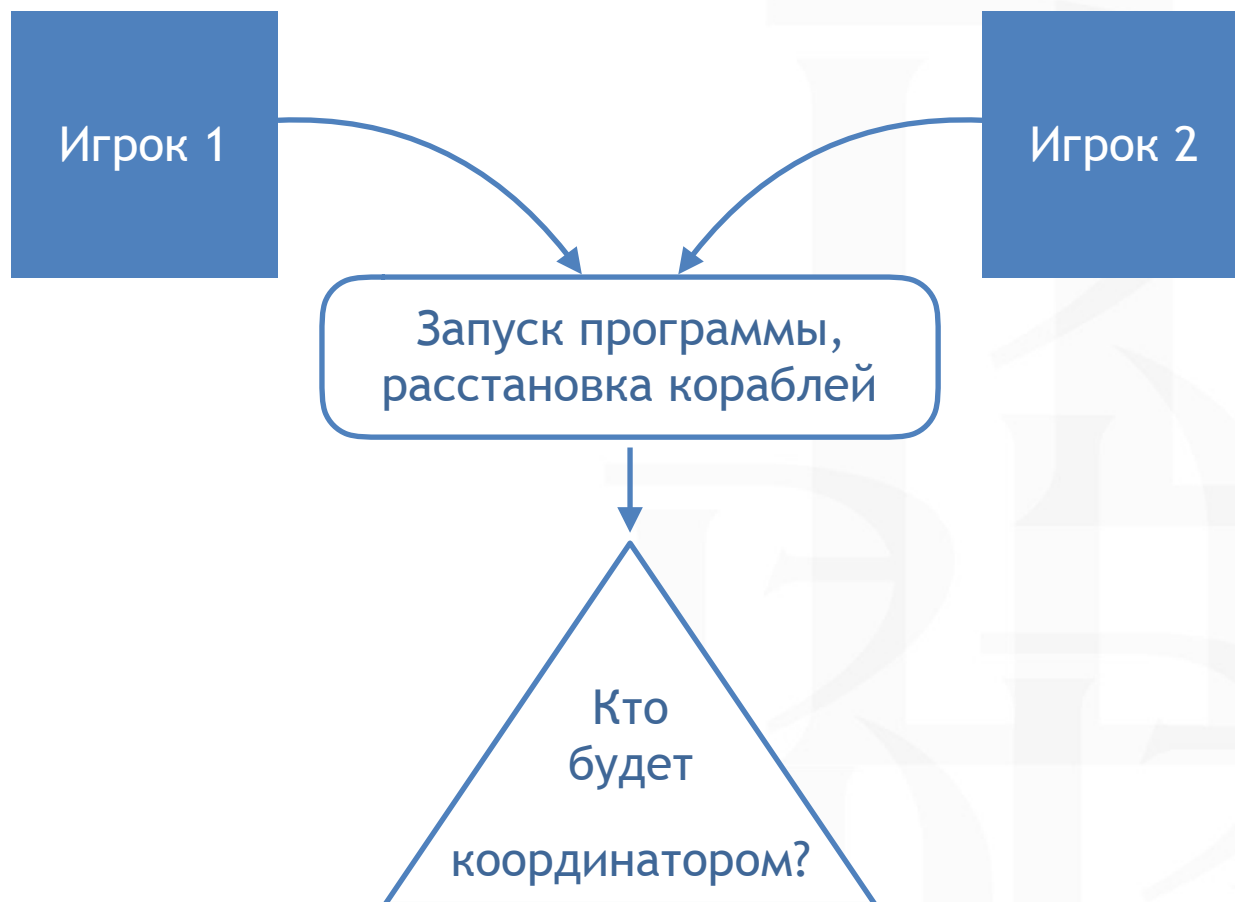


# Аналоги, существующие решения и преимущества:

- На момент написания программного продукта аналогов в сети интернет обнаружено не было;
- Данная программа распространяется совершенно бесплатно;
- Неограниченный срок службы.

# Как это работает

## Шаг 1





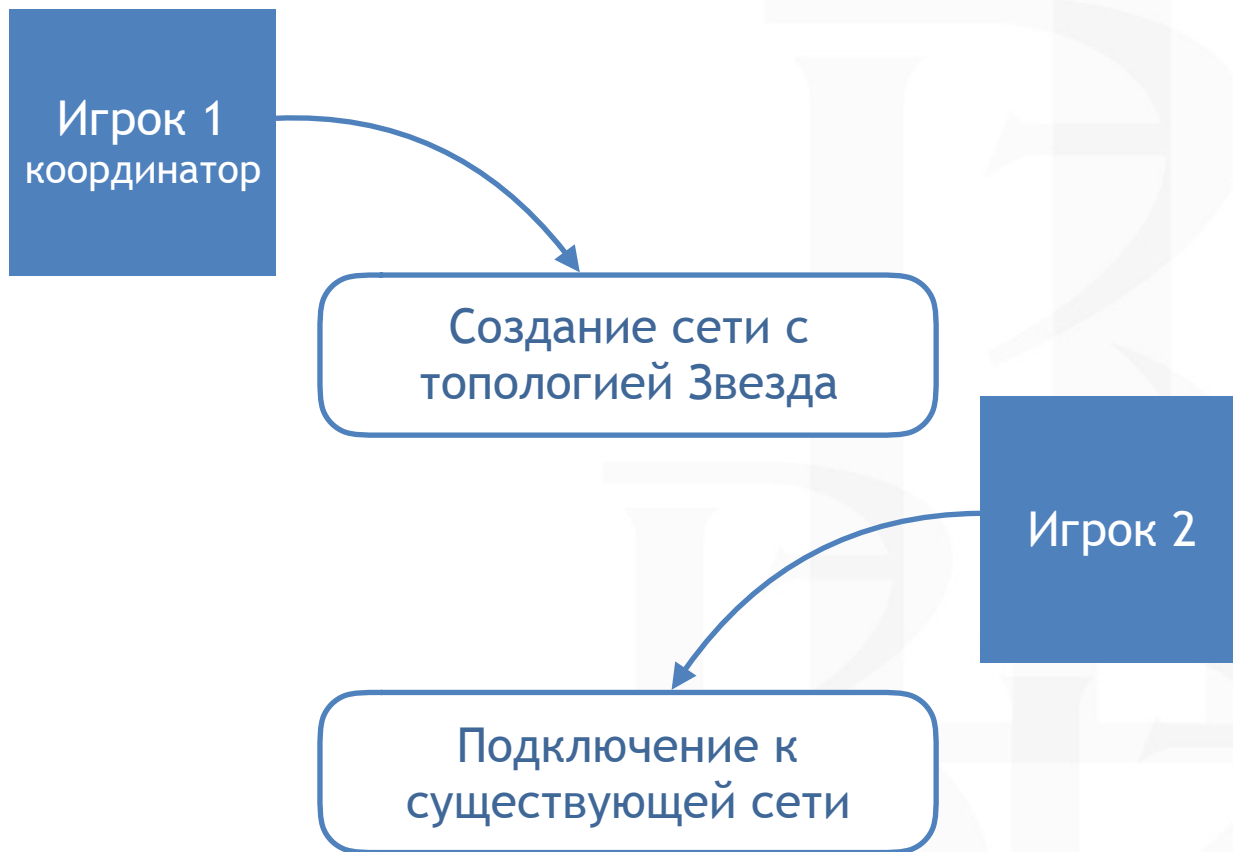
# Как это работает

## Шаг 2



# Как это работает

## Шаг 3



# Как это работает

## Шаг 4

Игрок 1  
координатор

Игрок 2



Процесс игры

# С помощью чего все реализовано:

- Язык программирования - Java;
- Оконный интерфейс построен на JavaFX;
- Среда разработки - IntelliJ IDEA.

# Время для демонстрации работы...



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# Спасибо за внимание!

Морозов Андрей Владимирович  
email: [jastic7@yandex.ru](mailto:jastic7@yandex.ru)