

Образовательный центр Motorola в СПбГУ**Функциональная спецификация
проекта
«BattleShips»****Версия D01.00.00.**

Документ подготовлен:			
Имя:	А. Егоров Л. Дворянский И. Кривченко А. Савинов	Адрес электронной почты:	andriyegorov@pisem.net dvleonid@land.ru marsiana_k@mail.ru AndreySavinov@mail.ru
Дата:		11 July 2003	
Документ распечатан из файла:		C:\fs_d01_00_00.doc	

История разработки.

Версия	Описание	Дата	Автор
D00.01.00	Начальная версия документа.	30 июня 2003 г.	А. Егоров
D00.01.01	Дополнены главы «Введение» и «Основное описание».	02 июля 2003 г.	Л. Дворянский А. Савинов
D00.02.00	Добавлена глава с описанием требований, предъявляемых к стратегии.	02 июля 2003 г.	И. Кривченко
D00.03.00	Добавлена глава с описанием требований для симулятора.	02 июля 2003 г.	А. Егоров
D00.03.01	Добавлены требования, предъявляемые симулятору для обеспечения обработки приказов от стратегий.	03 июля 2003 г.	А. Савинов
D00.03.02	Добавлены требования, предъявляемые симулятору для обеспечения взаимодействия с графическим интерфейсом. Добавлено описание протокола обмена данными с GUI.	03 июля 2003 г.	Л. Дворянский
D01.00.00	Первая версия (черновик) документа.	03 июля 2003 г.	А. Егоров И. Кривченко

Содержание.

1. Введение.....	7
1.1 Цель.....	7
1.2 Сокращения.....	7
1.3 Соглашения.....	7
1.4 Ссылки.....	7
2. Основное описание.....	8
2.1 Перспективы проекта.....	8
2.2 Функциональность проекта.....	8
2.3 Характеристики пользователя.....	8
2.4 Целевая платформа.....	8
2.5 Реализация проекта.....	8
3. Общие требования к проекту.....	9
3.1 Присуждение победы.....	9
3.2 Описание структуры карты.....	9
3.3 Описание типов и характеристик вооружения.....	9
3.4 Описание кораблей.....	10
3.5 Описание столкновений.....	11
4. Требования к симулятору.....	12
4.1 Подготовительный этап.....	12
4.2 Такт симуляции.....	13
5. Требования к стратегии.....	16
5.1 Подготовительный этап.....	16
5.2 Алгоритм поведения стратегии.....	16
Приложение А -- Описание глобальных констант.....	21
А.1 Описание размеров карты.....	21
А.2 Описание характеристик оружия.....	21
А.3 Описание характеристик кораблей.....	21
А.4 Описание характеристик вооружения.....	21
А.5 Описание количества кораблей.....	21
А.6 Описание количества стратегий.....	21
Приложение В -- Описание типов данных, переменных, констант и сигналов.....	22
В.1 Константы.....	22
В.2 Диапазонные типы.....	22
В.3 Перечислимые типы.....	22
В.4 Структуры данных.....	23
В.5 Хэш-таблицы.....	23
В.6 Списки.....	24
В.7 Сигналы.....	24
В.8 Списки сигналов.....	25
Приложение С -- Описание конфигурационного файла.....	26
С.1 Описание типов вооружения.....	26
С.2 Описание типов кораблей.....	26
Приложение D -- Протокол взаимодействия симулятора с GUI.....	27
D.1 Структура пакета.....	27
D.2 Пакет «Инициализация».....	27
D.3 Пакет «Карта».....	27
D.4 Пакет «Корабли».....	27
D.5 Пакет «Выстрелы».....	28
D.6 Пакет «Подтверждение».....	28
Приложение Е -- Формат конфигурационного файла с картой.....	29

1. Введение.

1.1 Цель.

Данный документ описывает функциональную спецификацию проекта «BattleShips». Этот документ предназначен для команды разработчиков данного проекта и команды тестировщиков.

Целью данного проекта является разработка системы, описывающей поведение движущихся объектов в автоматическом режиме.

Основной идеей является разработка поведенческой модели движущихся объектов на языке спецификаций SDL и языке программирования высокого уровня C/C++; в качестве динамических объектов выбраны корабли, а взаимодействие между стратегиями осуществляется с помощью симулятора. Отображение поведения стратегий и симулятора осуществляется с помощью вывода информации на графический интерфейс.

1.2 Сокращения.

AI	Artificial Intelligence
GUI.....	Graphical User Interface
IP	Internet Protocol
MSC	Message Sequence Chart (ITU-T z.120)
SDL	Specification and Description Language (ITU-T z.100)

1.3 Соглашения.

- 1.3.1 «Стратегия» - модуль проекта, управляющий поведением ему принадлежащих кораблей.
- 1.3.2 «Симулятор» - модуль, отвечающий за прием и отправку сигналов стратегиям, синхронизацию информации о кораблях каждого флота, управление синхронизацией процесса отображения текущего положения кораблей и выстрелов на графическом интерфейсе.
- 1.3.3 «Клиент» - рабочая станция или терминал, на котором запускается GUI.
- 1.3.4 «Сервер» - рабочая станция или терминал, на котором запускается непосредственно симулятор со стратегиями.
- 1.3.5 Если после наименования параметра в таблицах стоит значок «%», то величина этого параметра указана в процентах от максимального значения. Подобный подход позволяет подобрать более точное соотношение между характеристиками кораблей и соответственно исключить возможность перекоса в пользу какого-либо одного из типов.
- 1.3.6 Максимальные значения параметров определяются для конкретной реализации системы с помощью конфигурационного файла, загружаемого при старте симулятора.
- 1.3.7 Термины «сообщения» и «сигнал» обозначают одно и то же.
- 1.3.8 «Флот» - группа кораблей, принадлежащих одной стратегии.
- 1.3.9 «Мель» - глубина, меньшая посадки корабля, но не суша.
- 1.3.10 «Так проверки» - такт симуляции, на котором проверяется возможность окончания процесса симуляции.
- 1.3.11 «Поле видимости» - участок карты, который попадает в зону обзора, по крайней мере, одного корабля данного флота.
- 1.3.12 «Коллизия» - возможность столкновения кораблей на следующем такте симуляции или посадка корабля на мель через 2 и менее тактов симуляции.

1.4 Ссылки.

- [1] Высокоуровневое описание проекта «BattleShips».

2. Основное описание.

2.1 Перспективы проекта.

Областью применения разработки является игровая сфера; возможно применение данного программного продукта для имитации реальных боевых действий (обучающая сфера). Кроме того «BattleShips» может использоваться в тренировочных целях по военной тактике и стратегии. Также симулятор можно применять для разработки и тестирования стратегий, реализующих AI в других подобных симуляторах или настоящих системах.

Этот проект предназначен для демонстрации удобства ведения разработки на языках спецификаций, возможности согласования разработки проекта на языках спецификаций с разработкой на языках программирования высокого уровня: C/C++ и JAVA, и удобства тестирования с помощью языка спецификаций MSC.

2.2 Функциональность проекта.

Данный проект предполагает создание библиотек, реализующих различные тактики действий флотов и разработку симулятора, обеспечивающего моделирование морского боя кораблей двух сторон. Задачей каждой стороны является выполнить нижеуказанные условия победы. Моделирование боя ведётся программой без участия операторов. Отображение текущего состояния флотов стратегий и выстрелов осуществляется с помощью графического интерфейса.

2.3 Характеристики пользователя.

Пользователи должны быть знакомы с основными принципами работы в ОС MS Windows и должны знать IP-адреса компьютеров, на которых запускается симулятор – сервер и GUI – клиент.

2.4 Целевая платформа.

- 2.4.1 Проект «BattleShips» должен работать на платформах под управлением операционных систем Windows NT/98/Me/2000/XP.
- 2.4.2 Код, получаемый при компиляции проекта «BattleShips», должен удовлетворять стандарту ANSI C/C++.
- 2.4.3 На стороне клиента должна быть установлена JAVA 1.3.1.
- 2.4.4 На стороне сервера должна быть установлена среда разработки SDL Telelogic Tau 4.3.

2.5 Реализация проекта.

- 2.5.1 Проект «BattleShips» должен быть реализован на языке спецификаций SDL и языке программирования высокого уровня ANSI C/C++.
- 2.5.2 Графический интерфейс должен быть реализован на объектно-ориентированном языке программирования высокого уровня JAVA.
- 2.5.3 Перед компиляцией проекта должны быть заданы значения всех глобальных констант; сами константы и их возможные значения перечислены в приложении А.
- 2.5.4 При реализации интерфейсов между модулями симулятора и стратегий необходимо использовать типы данных, глобальные переменные, константы и сигналы, перечисленные в приложении В.
- 2.5.5 При запуске проекта «BattleShips» должен загружаться конфигурационный файл, структура которого описана в приложении С.
- 2.5.6 При запуске проекта «BattleShips» должен загружаться конфигурационный файл со структурой карты; описание данного конфигурационного файла приведено в приложении Е.

3. Общие требования к проекту.

3.1 Присуждение победы.

Задачи и критерии для признания победы стратегией приведены ниже:

- 3.1.1 «Убить всех» - необходимо уничтожить все корабли всех противников, при этом не должно быть летящих снарядов.

Также возможны две ситуации, когда победа не присуждается ни одной из стратегий:

- 3.1.2 Нет вообще никаких кораблей. Такое возможно, если на последнем шаге снаряд попал в последний корабль.
- 3.1.3 Отсутствие огнестрельного оружия у всех кораблей на момент истечения очередного промежутка симуляции.

3.2 Описание структуры карты.

- 3.2.1 Карта прямоугольная, с началом координат в левом нижнем углу.
- 3.2.2 Направление оси OX – слева направо.
- 3.2.3 Направление оси OY – снизу вверх.
- 3.2.4 Разбита на клетки, каждая из которых имеет координаты и один параметр – глубина.
- 3.2.5 Размер карты потенциально не ограничен.
- 3.2.6 Возможные значения глубины приведены в таблице.

Имя константы	Значение	Описание
LAND	0	Суша
FLEET	1	Мелко
NORMAL	2	Нормально
DEEPLY	3	Глубоко
VERY_DEEPLY	4	Очень глубоко

- 3.2.7 Любая стратегия может запросить информацию о глубине в любой клетке.

3.3 Описание типов и характеристик вооружения.

- 3.3.1 Типы вооружения.

Имя константы	Значение	Описание
MISSILE	0	Ракета
TORPEDO	1	Торпеда
SHELL	2	Снаряд
REPAIR	3	Починка

- 3.3.2 Характеристики вооружения.

- Мощность – характеристика, показывающая, сколько единиц от ресурса будет отнято у корабля в случае попадания в него этим видом вооружения.
- Дальность – максимальное расстояние, на которое может воздействовать этот вид вооружения. В случае выстрела в точку, расположенную на расстоянии большем, чем дальность, выстрел будет произведен, но поражена будет клетка (и соответственно корабль, находящийся в этой клетке), расположенная на максимальном расстоянии.
- Скорость – количество клеток, преодолеваемых за такт.

	Мощность	Дальность	Скорость
Ракета	100%	100%	35%
Торпеда	60%	20%	100%

Снаряд	10%	30%	60%
Починка	15%	10%	100%

Починка имеет высший приоритет, т.е. в случае починки (ремонта) корабля и попадания в него же боевого заряда, – сначала применяется починка и только потом боевой заряд – это позволит избежать лечения уничтоженных кораблей.

3.4 Описание кораблей.

3.4.1 Типы кораблей.

Имя константы	Значение	Описание
BATTLESHIP	0	Линкор
CRUISER	1	Крейсер
DESTROYER	2	Эсминец
MISSILE_CUTTER	3	Ракетный катер
REPAIR_BOAT	4	Ремонтный корабль

3.4.2 Динамические характеристики.

3.4.2.1 Передвижение кораблей.

3.4.2.1.1 Скорость определяет, на какое количество клеток корабль продвинется за текущий ход. Может лежать в диапазоне от 0 до максимального значения скорости, и изменяется на значение ускорения.

3.4.2.1.2 Курс движения определяет направление движения корабля. Симулятор допускает следующие значения этого параметра:

Имя константы	Значение	Описание	Изменение координат корабля (x, y)
NORTH	0	Север	$Y = Y + \text{SPEED}$
NORTH_EAST	1	Северо-восток	$X = X + \text{SPEED}/\sqrt{2}; Y = Y + \text{SPEED}/\sqrt{2}$
EAST	2	Восток	$X = X + \text{SPEED}$
SOUTH_EAST	3	Юго-восток	$X = X + \text{SPEED}/\sqrt{2}; Y = Y - \text{SPEED}/\sqrt{2}$
SOUTH	4	Юг	$Y = Y - \text{SPEED}$
SOUTH_WEST	5	Юго-запад	$X = X - \text{SPEED}/\sqrt{2}; Y = Y - \text{SPEED}/\sqrt{2}$
WEST	6	Запад	$X = X - \text{SPEED}$
NORTH_WEST	7	Северо-запад	$X = X - \text{SPEED}/\sqrt{2}; Y = Y + \text{SPEED}/\sqrt{2}$

Изменение текущего значения может происходить или влево, или вправо на одно значение (на 45°).

3.4.2.2 Ведение огня.

3.4.2.2.1 В течение одного хода корабль может нанести удар по нескольким точкам карты из одного вида оружия. Количество этих точек определяется характеристикой корабля «вооружение» (см. п. 3.4.2.4).

3.4.2.2.2 Попадание снарядов в цели происходит через некоторое количество тактов симулятора, определяемое характеристикой «скорость» (см. п. 3.3.2) данного типа оружия.

3.4.2.2.3 В случае попадания снаряда в корабль, ресурс этого корабля уменьшится на значение мощности вооружения, которым был произведён выстрел (см. п. 3.3.2).

3.4.2.2.4 В случае использования ремонтного корабля, ресурс ремонтируемого корабля будет увеличен на значение мощности вооружения «починка» (см. п. 3.3.2).

3.4.2.3 Обнаружение кораблей противника.

3.4.2.3.1 Обнаруженный корабль – корабль, внесенный в список видимых кораблей, предоставляемый противнику (см. п. В.7 сигнал «VisibleShip»).

3.4.2.3.2 Корабль противника считается обнаруженным, если он находится на расстоянии от одного из кораблей своей группировки, меньшем, чем дальность обзора этого корабля (см. п. 3.4.2.4).

3.4.2.4 Общие характеристики.

- Дальность обзора.
- Максимальная скорость хода.
- Максимальное ускорение.
- Вооружение – число пусковых установок (Ракеты, Торпеды, Снаряды).
- Вооружение – количество боеприпасов (Ракеты, Торпеды, Снаряды).
- Ресурс.
- Глубина посадки.

	Обзор	Макс. скор.	Макс. ускор.	Ресурс	Кол. пусковых уст.			Кол. боеприпасов			Глубина посадки
					Р	Т	С	Р	Т	С	
Линкор	100%	60%	40%	100%	20%	50%	100%	80%	100%	100%	Очень глубоко
Крейсер	70%	80%	60%	70%	50%	50%	10%	30%	80%	30%	Глубоко
Эсминец	50%	90%	80%	30%	0%	100%	20%	0%	80%	60%	Нормально
Ракетный катер	30%	100%	100%	10%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	Мелко
Ремонтный корабль	25%	50%	50%	25%	3						Мелко

3.4.2.5 Возможности кораблей за 1 такт:

- Поворот на 45° с сохранением скорости.
- Изменение скорости на значение ускорения.
- Выстрел из одного вида вооружения с сохранением скорости.

3.5 Описание столкновений.

3.5.1 Посадка на мель.

3.5.1.1 При попытке пересечения кораблём точки с недопустимой для данного типа корабля глубиной, корабль останавливается и теряет часть своего ресурса. Количество теряемого ресурса рассчитывается по формуле:

$$(\text{Макс. ресурс корабля}) / (\text{Макс. скорость}) * (\text{Текущая скорость}) / 2.$$

3.5.1.2 Корабль может уйти с мели на следующем ходе – в случае если он уходит на клетку с большей глубиной.

3.5.1.3 Корабль не может съехать с суши.

3.5.2 Столкновение кораблей.

3.5.2.1 Каждый из столкнувшихся кораблей останавливается на точке своей траектории, предшествующей столкновению и теряет часть своего ресурса. Потерянный ресурс рассчитывается по формуле:

$$(\text{Ресурс}) = (\text{Ресурс}) - (\text{скорость сближения}) * (\text{Тип столкнувшегося корабля}).$$

4. Требования к симулятору.

Симулятор осуществляет возможность противостояния стратегий между собой. В задачи, решаемые симулятором, входит обеспечение хранения всех данных по всем флотам, передача этих данных стратегиям, получение от них запросов с приказами для кораблей, управление передачей данных на GUI, отправление ответов на запросы с приказами, уведомление об убитых кораблях и отправление сигналов о проигравших и выигравших стратегиях.

4.1 Подготовительный этап.

4.1.1 Чтение конфигурационного файла (см. приложение С) и инициализация структуры, содержащей информацию о кораблях каждого типа (см. п. В.5) и информацию о каждом типе вооружения (см. п. В.5).

4.1.2 Если чтение конфигурационного файла произошло с ошибками, то необходимо

4.1.2.1 Вывести информацию для возможного процесса отладки.

4.1.2.2 Отослать всем стратегиям, у которых есть еще живые корабли, сигнал «StrategyLose»:

Тип поля	Описание	Значение
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии

4.1.2.3 Освободить все занятые ресурсы.

4.1.2.4 Закончить процесс симуляции.

4.1.3 Если чтение файла прошло без ошибок, то необходимо экспортировать структуры, заполненные в п. 4.1.1.

4.1.4 Инициализация флота для всех стратегий.

4.1.4.1 Расстановка кораблей таким образом, чтобы ни один из них не сидел на мели.

4.1.4.1.1 Если такая расстановка не возможна, то инициализация флота завершается с ошибкой.

4.1.4.2 Инициализация данных о кораблях согласно информации, полученной из п. 4.1.1, причем

4.1.4.2.1 Начальная скорость кораблям задается равной нулю.

4.1.4.2.2 Направление выбирается случайным образом.

4.1.5 Если инициализация флота произошла с ошибками, то выполняются действия, начиная с п. 4.1.2.1.

4.1.6 Если инициализация флота прошла успешно, то необходимо отправить сигнал «InitDataComplete» об окончании процесса инициализации:

Тип поля	Описание	Значение
(сигнал без параметров)		

4.1.7 Отправка данных инициализации графическому интерфейсу:

4.1.7.1 Инициализация соединения с GUI.

4.1.7.2 Отправка информации о количестве стратегий.

4.1.7.3 Отправка информации о структуре карты.

4.1.7.4 Закончить этап инициализации соединения с GUI установкой флага о результате выполненных операций.

4.1.8 Если отправка данных GUI закончилась с ошибкой, то необходимо выполнить действия, начиная с п. 4.1.2.1.

4.1.9 Отправить всем стратегиям сигнал «ShipCurrentState»:

Тип поля	Описание	Значение
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии

tStringShipCurrentState	См. п. В.6	Список характеристик кораблей
-------------------------	------------	-------------------------------

- 4.1.10 Для каждой стратегии произвести установку видимых кораблей противника и отправить сигнал «VisibleShip» только в том случае, если найден хотя бы один корабль противника:

Тип поля	Описание	Значение
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии
tStringEnemyShip	См. п. В.6	Список характеристик вражеских кораблей

- 4.1.11 Отправить данные о состоянии флотов и снарядов графическому интерфейсу:

4.1.11.1 Отправить информацию обо всех кораблях.

4.1.11.2 Отправить информацию обо всех выпущенных снарядах.

4.1.11.3 Закончить этап отправки данных GUI установкой флага о результате выполненных операций.

- 4.1.12 Если отправка данных GUI закончилась с ошибкой, то необходимо выполнить действия, начиная с п. 4.1.2.1.

4.2 Такт симуляции.

- 4.2.1 Отправить стратегиям сигнал «StartSimulation»:

Тип поля	Описание	Значение
Integer	Стандартный тип SDL	Номер очередного такта симуляции

- 4.2.2 Симулятор переходит в состояние, в котором может принимать четыре сигнала: «OrderSpeedRequest», «OrderTurnRequest», «OrderFireRequest» и «FinishSimulation».

4.2.2.1 При приеме сигналов «OrderSpeedRequest», «OrderTurnRequest», «OrderFireRequest» от стратегий обработка осуществляется только первого пришедшего сигнала для каждого из кораблей.

4.2.2.2 Сигнал «FinishSimulation» должен прийти обязательно от каждой стратегии.

4.2.2.3 Если пришел сигнал «OrderSpeedRequest»

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Идентификатор корабля
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии
tFactorAcceleration	См. п. В.2	Множитель ускорения

то должно быть вычислено новое значение скорости и проверено на попадание в допустимые границы для данного типа корабля.

4.2.2.4 Если пришел сигнал «OrderTurnRequest»

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Идентификатор корабля
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии
tHeadingChange	См. п. В.3	RIGHT или LEFT

то должно быть изменено направление движения в соответствии со значение третьего параметра сигнала.

4.2.2.5 Если пришел сигнал «OrderFireRequest»

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Идентификатор корабля
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии
tNameWeaponry	См. п. В.3	Тип оружия
tStringShotsList	См. п. В.6	Набор точек для обстрела

то необходимо проверить, может ли корабль стрелять данным типом оружия, есть ли у него боеприпасы, соответствует ли количество выстрелов количеству пусковых установок. Установить координаты конечной цели для снарядов.

4.2.2.6 Если выполнение операций по обработке сигналов, описанных в п. 4.2.2.3 – п. 4.2.2.5, завершилось с ошибкой, то стратегии на этот сигнал запросом должен прийти отказ, в противном же случае – подтверждение о выполнении.

4.2.2.7 После того, как будут получены сигналы «FinishSimulation» от каждой стратегии

Тип поля	Описание	Значение
Integer	Стандартный тип SDL	Номер такта симуляции из п. 4.2.1

необходимо на каждый обработанный приказ в зависимости от типа запроса и результата его выполнения отправить сигналы «OrderSpeedResponse», «OrderTurnResponse», «OrderFireResponse», «OrderSpeedReject», «OrderTurnReject» или «OrderFireReject», имеющие одинаковый интерфейс:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. B.2	Идентификатор корабля
tStrategyId	См. п. B.2	Идентификатор стратегии

4.2.3 Отработать перемещения кораблей: передвинуть корабли на количество клеток, равное скорости кораблей; проверить посадку на мель и столкновение с сушей; возможность съезда с мели; проверить выход за границу карты.

4.2.4 Проверить возможность столкновения кораблей, а также многократные столкновения.

4.2.5 Проверить возможность попадания снарядов в цель. Если снаряд не долетает до цели за этот такт, то вычисления текущих координат проводится по алгоритму, указанному в п. 2.4.7 документа [1]. Если снаряд долетает до цели, то необходимо проверить возможность его попадания в корабль.

4.2.6 В случаи уничтожения корабля необходимо отослать сигнал «DestroyShip»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. B.2	Идентификатор корабля
tStrategyId	См. п. B.2	Идентификатор стратегии
tNameShip	См. п. B.3	Тип корабля

4.2.7 Проверить стратегии на проигрыш и выигрыш:

4.2.7.1 Стратегия считается проигравшей, если в ее флоте больше нет ни одного корабля.

4.2.7.2 Стратегия считается выигравшей, если остались корабли, принадлежащие только ее флоту, и нет снарядов, не достигших своих целей.

4.2.7.3 Выигравших стратегий нет, но необходимо закончить симуляцию, если не осталось больше ни одного корабля.

4.2.8 Если такт симуляции закончился с ошибками, то необходимо выполнить действия, начиная с п. 4.1.2.1.

4.2.9 Если такт симуляции закончился без ошибок, то необходимо экспортировать данные о состоянии кораблей и выпущенных снарядах.

4.2.10 Увеличить счетчик тактов симуляции.

4.2.11 Отправить данные о состоянии флотов и снарядов графическому интерфейсу (см. п. 4.1.11.1 – п. 4.1.11.3).

4.2.12 Проверить: была ли присуждена какой-либо стратегии победа.

4.2.12.1 Если победа была присуждена, то необходимо выполнить действия, начиная с п. 4.1.2.3.

4.2.13 Проверить, как закончилась отправка данных на GUI.

4.2.13.1 Если отправка данных GUI закончилась с ошибкой, то необходимо выполнить действия, начиная с п. 4.1.2.1.

4.2.14 Отправить всем стратегиям сигнал «ShipCurrentState»:

Тип поля	Описание	Значение
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии
tStringShipCurrentState	См. п. В.6	Список характеристик кораблей

4.2.15 Для каждой стратегии произвести установку видимых кораблей противника и отправить сигнал «VisibleShip» только в том случае, если найден хотя бы один корабль противника:

Тип поля	Описание	Значение
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии
tStringEnemyShip	См. п. В.6	Список характеристик вражеских кораблей

4.2.16 Если сейчас такт проверки и нет выпущенных снарядов, то

4.2.16.1 Необходимо отправить данные о состоянии флотов и снарядов графическому интерфейсу (см. п. 4.1.11.1 – п. 4.1.11.3).

4.2.16.2 Выполнить действия, начиная с п. 4.1.2.1.

4.2.17 Если сейчас не такт проверки или есть выпущенные снаряды, то все действия повторяются, начиная с п. 4.2.1.

5. Требования к стратегии.

Стратегия управляет поведением кораблей флота посредством выдачи приказов симулятору. Задачей стратегии является уничтожение всех кораблей противника.

5.1 Подготовительный этап.

- 5.1.1 В начальный момент времени стратегия находится в состоянии ожидания прихода сигнала «InitDataComplete», говорящего о том, что все данные проинициализированы.

Тип поля	Описание	Значение
(сигнал без параметров)		

- 5.1.2 При получении сигнала «InitDataComplete» стратегия импортирует проинициализированные данные и переходит в состояние ожидания сигнала «ShipCurrentState»:

Тип поля	Описание	Значение
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии
tStringShipCurrentState	См. п. В.6	Список характеристик кораблей

- 5.1.3 После прихода сигнала «ShipCurrentState» вычисляется общее число кораблей флота, и стратегия переходит в состояние ожидания сигналов «VisibleShip»

Тип поля	Описание	Значение
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии
tStringEnemyShip	См. п. В.6	Список характеристик вражеских кораблей

и «StartSimulation»:

Тип поля	Описание	Значение
Integer	Стандартный тип SDL	Номер очередного такта симуляции

- 5.1.4 Если в состоянии ожидания сигналов «VisibleShip» и «StartSimulation» в стратегию поступил сигнал «VisibleShip», то стратегия должна вычислить цент масс вражеских кораблей (см. документ [1]) и общее число вражеских кораблей, а затем снова перейти в состояние ожидания сигналов «VisibleShip» и «StartSimulation».
- 5.1.5 Если в состоянии ожидания сигналов «VisibleShip» и «StartSimulation» в стратегию поступил сигнал «StartSimulation», то число вражеских кораблей сравнивается с 0.

5.2 Алгоритм поведения стратегии.

- 5.2.1 Если число вражеских кораблей равно 0, то определяется центр масс кораблей флота (см. п. 2.4.1 документа [1]). Движение кораблей при отсутствии противника осуществляется по прямоугольнику, углы которого являются центрами четвертей карты (целевыми точками).

- 5.2.1.1 Определяется ближайшая к центру масс флота целевая точка. Все корабли флота осуществляют движение к целевой точке с максимальной скоростью самого медленного корабля флота. При движении корабли корректируют свое направление посредством выдачи приказов поворота направо и налево. При этом если приказы не приводят к коллизии, то высылаются сигналы «OrderTurnRequest» следующего вида:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Поле ShipId элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю
tStrategyId	См. п. В.2	Поле tStrategyId сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2
tHeadingChange	См. п. В.3	RIGHT или LEFT

Кроме этого корабли изменяют скорость до значения максимальной скорости самого медленного корабля флота. Если изменение скорости не приводит к коллизии, высылается сигнал «OrderSpeedRequest»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Поле ShipId элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю
tStrategyId	См. п. В.2	Поле tStrategyId сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2
tFactorAcceleration	См. п. В.2	(MinSpeed - CurrentSpeed)/MaxAcceleration

где MinSpeed – максимальная скорость самого медленного корабля флота, CurrentSpeed – текущая скорость корабля (поле Speed элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю), MaxAcceleration – максимальное ускорение данного типа корабля (поле MaxAcceleration элемента структуры типа tShipCharacter, соответствующего рассматриваемому типу корабля).

5.2.1.2 При достижении центром масс флота области целевой точки (алгоритм вычисления области указан в п. 2.4.3 документа [1]) при обходе карты по часовой стрелке определяется следующая целевая точка, и корабли осуществляют движение к новой целевой точке с максимальной скоростью самого медленного корабля флота.

5.2.2 Если после прихода сигнала «StartSimulation» число вражеских кораблей больше 0, то поочередно для всех кораблей флота определяется тип корабля.

5.2.2.1 Если тип корабля BATTLESHIP, CRUISER, DESTROYER или MISSILE_CUTTER, то проверяется, есть ли у корабля оружие с дальностью, достаточной для поражения центра масс противника.

5.2.2.1.1 Если у корабля имеется оружие с дальностью, достаточной для поражения центра масс противника, то скорость корабля сравнивается с 0, и если скорость корабля больше 0, то кораблю отдается приказ затормозить с максимальным ускорением. Если выполнение приказа не приводит к коллизии, то высылается сигнал «OrderSpeedRequest»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Поле ShipId элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю
tStrategyId	См. п. В.2	Поле tStrategyId сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2
tFactorAcceleration	См. п. В.2	-1

5.2.2.1.2 Если скорость корабля равна 0, то корабль осуществляет атаку следующим образом:

- Из имеющихся на корабле видов вооружения выбирается оружие с максимальной мощностью.
- Из видимых вражеских кораблей составляется список тех кораблей, которые можно поразить из выбранного оружия.
- По количеству боеприпасов оружия с максимальной мощностью определяется количество кораблей для поражения из указанного выше списка.
- Точки выстрела определяются из расчета положения вражеских кораблей и их текущей скорости (алгоритм указан в п. 2.4.4 документа [1]).
- Кораблю отдается приказ выстрелить. Если этот приказ не приводит к коллизии, выдается сигнал «OrderFireRequest»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Поле ShipId элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю
tStrategyId	См. п. В.2	Поле tStrategyId сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2
tNameWeaponry	См. п. В.3	Найденное оружие с максимальной мощностью
tStringShotsList	См. п. В.6	Набор точек для обстрела

5.2.2.1.3 Если у корабля нет оружия с дальностью, достаточной для поражения центра масс противника, то производятся следующие действия:

- Корабль корректирует свое направление к центру масс вражеских кораблей.
- Если скорость корабля не максимальна, то ему отдается приказ ускориться с максимальным ускорением. Если этот приказ не приводит к коллизии, высылается сигнал «OrderSpeedRequest»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Поле ShipId элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю
tStrategyId	См. п. В.2	Поле tStrategyId сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2
tFactorAcceleration	См. п. В.2	1

- Как только дальности оружия становится достаточно для поражения центра масс видимых вражеских кораблей, корабль осуществляет действия, указанные в п. 5.2.2.1.1.

5.2.2.2 Если тип корабля REPAIR_BOAT, то проверяется наличие поврежденных кораблей флота и оружие у данного типа корабля.

5.2.2.2.1 Если у ремонтного корабля нет вооружения или во флоте нет кораблей с ресурсом, меньшим максимального, то:

- Если во всем флоте остались только ремонтные корабли, то он плывет к центру масс вражеских кораблей.
- Если кроме ремонтных кораблей во флоте есть корабли других типов, то он плывет к центру масс своего флота.

5.2.2.2.2 Если у ремонтного корабля имеется вооружение для починки, и во флоте имеются корабли с ресурсом, меньшим максимального, то составляется список кораблей, требующих ремонта, до которых вооружение ремонтного корабля может долететь.

5.2.2.2.3 Если список таких кораблей пуст, то из всех кораблей флота выбирается самый поврежденный и ремонтный корабль плывет к нему с максимальной скоростью.

5.2.2.2.4 Если список непустой, то:

- Если скорость ремонтного корабля ненулевая, то ему отдается приказ затормозить с максимальным ускорением. Если выполнение приказа не приводит к коллизии, высылается сигнал «OrderSpeedRequest»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Поле ShipId элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю
tStrategyId	См. п. В.2	Поле tStrategyId сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2
tFactorAcceleration	См. п. В.2	-1

- Если скорость ремонтного корабля равна 0, то список кораблей, требующих ремонта, сортируется в порядке увеличения ресурса. По количеству боеприпасов починки определяется количество кораблей для ремонта из указанного выше списка. Точки выстрела определяются из расчета положения кораблей и их текущей скорости (алгоритм указан в п. 2.4.4 документа [1]). Кораблю отдается приказ выстрелить. Если этот приказ не приводит к коллизии, то выдается сигнал «OrderFireRequest»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Поле ShipId элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю
tStrategyId	См. п. В.2	Поле tStrategyId сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2

tNameWeaponry	См. п. В.3	REPAIR
tStringShotsList	См. п. В.6	Набор точек для обстрела

5.2.3 В процессе движения кораблей и выполнения отданных приказов осуществляется проверка на возможность таких видов коллизии, как посадка на мель через 2 такта симуляции, столкновение с вражеским кораблем или с кораблем своего флота на следующем такте симуляции.

5.2.3.1 В случае, когда положение корабля на следующем такте симуляции совпадает с положением вражеского корабля, и у корабля нашего флота нет боеприпасов для всех его видов вооружения, то корабль ничего не предпринимает, если приказ ему не был отдан, либо осуществляет выполнение выданного приказа.

5.2.3.2 Если кораблю был отдан приказ: увеличить скорость, а его положение на следующем такте симуляции совпадает с положением любого другого корабля, или его положение через 2 такта симуляции совпадает с непроходимым для данного типа корабля местом карты, то приказ об увеличении скорости отменяется. Проверяется возможность коллизии при движении корабля без изменения его скорости. Если это не приводит к столкновению с другими кораблями или посадке на мель, то никакой приказ кораблю не отдается.

5.2.3.3 Если п. 5.2.3.1 и п. 5.2.3.2 не разрешают коллизию, то в случае, когда поворот корабля направо не приводит к новой коллизии, высылается сигнал «OrderTurnRequest»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Поле ShipId элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю
tStrategyId	См. п. В.2	Поле tStrategyId сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2
tHeadingChange	См. п. В.3	RIGHT

5.2.3.4 Если п. 5.2.3.1, п. 5.2.3.2 и п. 5.2.3.3 не разрешают коллизию, то в случае, когда поворот корабля налево не приводит к новой коллизии, высылается сигнал «OrderTurnRequest»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Поле ShipId элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю
tStrategyId	См. п. В.2	Поле tStrategyId сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2
tHeadingChange	См. п. В.3	LEFT

5.2.3.5 Если п. 5.2.3.1, п. 5.2.3.2, п. 5.2.3.3 и п. 5.2.3.4 не разрешают коллизию, то высылается сигнал «OrderSpeedRequest»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Поле ShipId элемента структуры tStringShipCurrentState сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2, соответствующего рассматриваемому кораблю
tStrategyId	См. п. В.2	Поле tStrategyId сигнала «ShipCurrentState» из п. 5.1.2
tFactorAcceleration	См. п. В.2	-1

5.2.4 Если корабль на текущем такте симуляции оказался в точке, глубина которой меньше допустимой глубины для данного типа корабля, то из соседних от корабля точек определяется та, глубина которой достаточна для движения корабля.

5.2.4.1 Если среди близлежащих от положения корабля точек найдена точка, глубина которой достаточна для движения корабля, корабль корректирует свое направление к этой точке и съезжает на нее.

5.2.4.2 Если среди близлежащих точек не найдено ни одной, глубина которой достаточна для движения корабля, корабль не предпринимает никаких действий и остается на мели.

5.2.5 После того, как все необходимые сигналы с приказами кораблям были отосланы, посылается сигнал «FinishSimulation»:

Тип поля	Описание	Значение
Integer	Стандартный тип SDL	Номер такта симуляции из п. 5.1.3

Стратегия переходит в состояние ожидания прихода сигналов «OrderSpeedResponse», «OrderTurnResponse», «OrderFireResponse», «OrderSpeedReject», «OrderTurnReject», «OrderFireReject», «DestroyShip» или «ShipCurrentState».

- 5.2.6 Если в состоянии, описанном в п. 5.2.5, в стратегию поступил любой из сигналов «OrderSpeedResponse», «OrderTurnResponse», «OrderFireResponse», «OrderSpeedReject», «OrderTurnReject» или «OrderFireReject»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Идентификатор корабля
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии

или сигнал «DestroyShip»:

Тип поля	Описание	Значение
tShipId	См. п. В.2	Идентификатор корабля
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии
tNameShip	См. п. В.3	Тип корабля

стратегия остается в этом же состоянии.

- 5.2.7 Если в состоянии, описанном в п. 5.2.5, в стратегию поступил сигнал «ShipCurrentState»:

Тип поля	Описание	Значение
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии
tStringShipCurrentState	См. п. В.6	Список характеристик кораблей

выполняются действия, начиная с пункта 5.1.3.

- 5.2.8 Если в любом состоянии стратегии поступил сигнал «StrategyLose» или «StrategyVictory»:

Тип поля	Описание	Значение
tStrategyId	См. п. В.2	Идентификатор стратегии

стратегия завершает свою работу.

Приложение А -- Описание глобальных констант.

Характеристики каждого типа оружия, каждого типа корабля и характеристики вооружения задаются в процентах от максимального значения (см. приложение С), а максимальные значения задаются с помощью констант, описанных в п. А.2, А.3 и А.4.

А.1 Описание размеров карты:

Значения констант, перечисленных ниже, должны совпадать с размером карты, указанным в конфигурационном файле (см. приложение D).

А.1.1 MaxXCoordinate – максимальное значение координаты по оси ОХ, абсцисс.

А.1.2 MaxYCoordinate – максимальное значение координаты по оси ОУ, ординат.

А.2 Описание характеристик оружия.

А.2.1 MaxWCPower – максимальное значение мощности оружия.

А.2.2 MaxWCRange – максимальное значение дальности полета снарядов.

А.2.3 MaxWCSpeed – максимальное значение скорости полета снарядов.

А.3 Описание характеристик кораблей.

А.3.1 MaxSCRange – максимальное значение радиуса обзора кораблей, принадлежащих другой стратегии.

А.3.2 MaxSCMaxSpeed – максимальное значение скорости, развиваемой кораблями.

А.3.3 MaxSCMaxAcceleration – максимальное значение ускорения кораблей (значение задается по абсолютной величине).

А.3.4 MaxSCMaxResource – максимальное значение ресурса корабля.

А.4 Описание характеристик вооружения.

А.4.1 MaxAAWeaponry – максимальное значение боезапаса на кораблях.

А.4.2 MaxLUWeaponry – максимальное количество пусковых установок, т.е. максимальное значение выстрелов, которое может произвести корабль за один ход.

А.5 Описание количества кораблей.

Каждая стратегия в начале процесса симуляции обладает одинаковым количеством кораблей, равным сумме всех кораблей каждого типа.

А.5.1 MaxTypeBattleship – максимальное количество кораблей типа «Battleship».

А.5.2 MaxTypeCruiser – максимальное количество кораблей типа «Cruiser».

А.5.3 MaxTypeDestroyer – максимальное количество кораблей типа «Destroyer».

А.5.4 MaxTypeMissileCutter – максимальное количество кораблей типа «MissileCutter».

А.5.5 MaxTypeRepairBoat – максимальное значение кораблей типа «RepairBoat».

А.6 Описание количества стратегий.

А.6.1 AmountStrategy – количество стратегий участвующих в процессе симуляции.

Приложение В -- Описание типов данных, переменных, констант и сигналов.

В.1 Константы.

Название константы	Тип	Значение	Описание
sqrt2	Real	1.41421356	Квадратный корень из числа 2.0

В.2 Диапазонные типы.

Название типа	Базовый тип	Значение	Описание
tSCRange	Integer	0:MaxSCRange	Диапазон значений радиуса обзора кораблей, принадлежащих другой стратегии.
tSCMaxSpeed	Integer	0:MaxSCMaxSpeed	Диапазон значений скорости корабля.
tSCMaxAcceleration	Integer	0:MaxSCMaxAcceleration	Диапазон значений ускорения корабля.
tSCMaxResource	Integer	0:MaxSCMaxResource	Диапазон значений ресурса корабля
tXCoordinate	Integer	0:MaxXCoordinate	Диапазон значений координаты по оси ОХ.
tYCoordinate	Integer	0:MaxYCoordinate	Диапазон значений координаты по оси ОУ.
tShipId	Integer	1:(MaxTypeBattleship + MaxTypeCruiser + MaxTypeDestroyer + MaxTypeMissileCutter + MaxTypeRepairBoat)* AmountStrategy	Диапазон значений идентификатора корабля.
tWCPower	Integer	0:MaxWCPower	Диапазон значений мощности оружия.
tWCRange	Integer	0:MaxWCRange	Диапазон значений дальности полета снаряда.
tWCSpeed	Integer	0:MaxWCSpeed	Диапазон значений скорости полета снаряда.
tAAWeaponry	Integer	0:MaxAAWeaponry	Диапазон значений боеприпасов корабля.
tLUWeaponry	Integer	0:MaxLUWeaponry	Диапазон значений пусковых установок на корабле.
tFactorAcceleration	Real	-1.0:1.0	Диапазон значений множителя ускорения.
tStrategyId	Integer	1:AmountStrategy	Диапазон значений идентификаторов стратегий.

В.3 Перечислимые типы.

Название типа	Значения	Числовые значения	Описание
tHeading	NORTH NORTH_EAST EAST SOUTH_EAST SOUTH SOUTH_WEST WEST NORTH_WEST	0 1 2 3 4 5 6 7	Возможные значения для описания направления движения кораблей и снарядов.
tDeep	LAND FLEET NORMAL DEEPLY VERY_DEEPLY	0 1 2 3 4	Возможные глубины на карте.

tNameWeaponry	MISSILE TORPEDO SHELL REPAIR	0 1 2 3	Возможные типы оружия кораблей.
tNameShip	BATTLESHIP CRUISER DESTROYER MISSILE_CUTTER REPAIR_BOAT	0 1 2 3 4	Возможные типы кораблей.
tHeadingChange	LEFT RIGHT		Возможные значения изменения направления движения кораблей и снарядов.

В.4 Структуры данных.

Название типа	Поле	Тип поля	Описание
tCoordinates			Координаты:
	x	tXCoordinate	по оси OX
	y	tYCoordinate	по оси OY
tWeaponryCharacter			Характеристики оружия
	Power	tWCPower	мощность
	Range	tWCRange	дальность
	Speed	tWCSpeed	скорость
tShipCharacter			Характеристики корабля:
	Range	tSCRange	радиус обзора
	MaxSpeed	tSCMaxSpeed	максимальная скорость
	MaxAcceleration	tSCMaxAcceleration	максимальное ускорение
	MaxResource	tSCMaxResource	максимальный ресурс
	MaxAmmunition	tArrayAmountAmmunition	максимальное количество боеприпасов
	MaxLaunchUnit	tArrayAmountLaunchUnit	максимальное количество пусковых установок
	MaxDeep	tDeep	посадка
tShipCurrentState			Текущие характеристики корабля:
	ShipId	tShipId	идентификатор корабля
	StrategyId	tStrategyId	идентификатор стратегии
	TypeShip	tNameShip	тип
	Speed	tSCMaxSpeed	скорость
	Heading	tHeading	направление
	Resource	tSCMaxResource	ресурс
	Coordinates	tCoordinates	координаты
	Ammunition	tArrayAmountAmmunition	количество боеприпасов
tEnemyShip			Характеристики вражеского корабля:
	ShipId	tShipId	идентификатор корабля
	StrategyId	tStrategyId	идентификатор стратегии
	TypeShip	tNameShip	тип
	Speed	tSCMaxSpeed	скорость
	Heading	tHeading	направление
	Coordinates	tCoordinates	координаты

В.5 Хэш-таблицы.

Название типа	Тип индекса	Тип значения	Описание
tArrayWeaponryCharacter	tNameWeaponry	tWeaponryCharacter	Для каждого типа оружия хранятся его характеристики.
tArrayShipsCharacter	tNameShip	tShipCharacter	Для каждого типа корабля хранятся его характеристики.
tArrayAmountAmmunition	tNameWeaponry	tAAWeaponry	Для каждого типа оружия хранится его количество.
tArrayAmountLaunchUnit	tNameWeaponry	tLUWeaponry	Для каждого типа оружия хранится количество пусковых установок.

В.6 Списки.

Название типа	Тип компонент	Описание
tStringShipCurrentState	tShipCurrentState	Последовательность характеристик каждого из своих кораблей.
tStringEnemyShip	tEnemyShip	Последовательность характеристик видимых вражеских кораблей.
tStringShotsList	tCoordinates	Последовательность характеристик каждого из своих выстрелов

В.7 Сигналы.

Имя сигнала	Типы полей	Описание
InitDataComplete		Сигнал, символизирующий окончание процесса инициализации.
StartSimulation		Начало симуляции:
	Integer	номер такта симуляции
FinishSimulation		Окончание симуляции:
	Integer	номер такта симуляции
	tStrategyId	идентификатор стратегии
OrderSpeedRequest		Запрос на изменение скорости:
	tShipId	идентификатор корабля
	tStrategyId	идентификатор стратегии
	tFactorAcceleration	множитель ускорения
OrderTurnRequest		Запрос на поворот:
	tShipId	идентификатор корабля
	tStrategyId	идентификатор стратегии
	tHeadingChange	направление поворота
OrderFireRequest		Запрос на огонь:
	tShipId	идентификатор корабля
	tStrategyId	идентификатор стратегии
	tNameWeaponry	тип оружия
	tStringShotsList	список выстрелов
DestroyShip		Корабль уничтожен:
	tShipId	идентификатор корабля
	tStrategyId	идентификатор стратегии
	tNameShip	тип корабля
StrategyVictory		Стратегия выиграла:
	tStrategyId	идентификатор стратегии
StrategyLose		Стратегия проиграла:
	tStrategyId	идентификатор стратегии
OrderSpeedResponse		Подтверждения запроса на изменение скорости:
	tShipId	идентификатор корабля
	tStrategyId	идентификатор стратегии
OrderSpeedReject		Отклонение запроса на изменение скорости:
	tShipId	идентификатор корабля
	tStrategyId	идентификатор стратегии
OrderTurnResponse		Подтверждение запроса на поворот:
	tShipId	идентификатор корабля
	tStrategyId	идентификатор стратегии
OrderTurnReject		Отклонение запроса на поворот:
	tShipId	идентификатор корабля
	tStrategyId	идентификатор стратегии
OrderFireResponse		Подтверждение запроса на огонь:
	tShipId	идентификатор корабля
	tStrategyId	идентификатор стратегии
OrderFireReject		Отклонение запроса на огонь:
	tShipId	идентификатор корабля
	tStrategyId	идентификатор стратегии
ShipsCurrentState		Текущее состояние флота:

	tStrategyId	идентификатор стратегии
	tStringShipCurrentState	список характеристик кораблей
VisibleShip		Видимые корабли противников:
	tStrategyId	идентификатор стратегии
	tStringEnemyShip	список характеристик вражеских кораблей
messageLog		Сообщение для отладки:
	Charstring	строка
messageError		Сообщение об ошибке:
	Charstring	строка

В.8 Списки сигналов.

Имя списка сигналов	Список сигналов	Описание
fromStrategy	FinishSimulation OrderSpeedRequest OrderTurnRequest OrderFireRequest	Список сигналов, посылаемый стратегией симулятору.
toStrategy	InitDataComplete StartSimulation DestroyShip OrderSpeedResponse OrderSpeedReject OrderTurnResponse OrderTurnReject OrderFireResponse OrderFireReject ShipsCurrentState VisibleShip StrategyVictory StrategyLose	Список сигналов, посылаемый симулятором стратегии.
fromSimulator	(toStrategy)	Список сигналов, посылаемый симулятором стратегии.
toSimulator	(fromStrategy)	Список сигналов, посылаемый стратегией симулятору.

Приложение С -- Описание конфигурационного файла.

Содержимым конфигурационного файла являются значения, представленные в интервале от 0.00 до 1.00 и соответствующие параметрам, указанным в п. 3.2.2 и п. 3.4.2.4.

С.1 Описание типов вооружения.

Данные представлены в виде таблицы, столбцами которой являются значения следующих величин:

- мощность
- дальность
- скорость,

а строками – допустимые типы вооружения (см. п.3.3.1).

С.2 Описание типов кораблей.

Данные представлены в виде таблицы, столбцами которой являются значения следующих величин:

- Дальность обзора.
- Максимальная скорость хода.
- Максимальное ускорение.
- Вооружение – число пусковых установок (Ракеты, Торпеды, Снаряды).
- Вооружение – количество боеприпасов (Ракеты, Торпеды, Снаряды).
- Ресурс.
- Глубина посадки.

а строками – допустимые типы кораблей (см. п.3.4.1).

Приложение D -- Протокол взаимодействия симулятора с GUI.

При передаче данных от симулятора графическому интерфейсу, необходимо отправлять информацию об инициализации начала обмена, карте, кораблях и выстрелах. Вся пересылка данных осуществляется пакетами. Причем все пакеты имеют общую структуру.

D.1 Структура пакета.

0	1		4	5	
ID	LEN	LEN	LEN	LEN	DSTREAM...

- Тип пакета (ID) – 1 байт.
- Длина пакета в байтах (LEN) – 2..5 байты пакета.
- Данные пакета (DSTREAM) - 6..(6+LEN) байты пакета.

D.2 Пакет «Инициализация».

Передаёт GUI данные об общих параметрах: количество стратегий или любые другие настройки, которые могут понадобиться.

- Тип пакета (ID): 0.
- Длина данных пакета (LEN): $4*N+1$.
- Данные пакета (DSTREAM):
 - количество параметров (N): 1 байт;
 - значения для N параметров: $4*N$ байтов.

D.3 Пакет «Карта».

Передаёт карту в виде массива байтов, где глубина в каждой клетке описывается одним байтом массива.

- Тип пакета (ID): 1.
- Длина данных пакета (LEN): $2*4+MaxX*MaxY$.
- Данные пакета (DSTREAM):
 - Размер карты по горизонтали (MaxX): 4 байта;
 - Размер карты по вертикали (MaxY): 4 байта;
 - Массив глубин в каждой клетке карты: $MaxX*MaxY$ байтов.

D.4 Пакет «Корабли».

Передаёт массив всех кораблей с текущими значениями параметров и видимостью кораблей стратегиями. Количество стратегий (M) известно из пакета «Инициализация».

- Тип пакета (ID): 2.
- Длина данных пакета (LEN): $4+N*(8+4)*4 + M$.
- Данные пакета (DSTREAM):
 - Количество кораблей (N): 4 байта;
 - Постоянная часть:
 - идентификатор корабля: 4 байта;
 - идентификатор стратегии: 4 байта;
 - тип корабля: 4 байта;
 - скорость движения корабля: 4 байта;
 - направление движения корабля: 4 байта;

- ресурс корабля: 4 байта;
- абсцисса положения на карте: 4 байта;
- ордината положения на карте: 4 байта;
- количество ракет: 4 байта;
- количество торпед: 4 байта;
- количество снарядов: 4 байта;
- количество ремонтных деталей: 4 байта;
- Переменная часть:
 - Видимость корабля для других стратегий: М байтов (по одному байту для каждой стратегии: 0 – корабль не видим для этой стратегии и 1 – виден).

D.5 Пакет «Выстрелы».

Передаёт массив всех выстрелов с текущими и конечными значениями координат.

- Тип пакета (ID): 3.
- Длина данных пакета (LEN): $4+4*(4*K)$.
- Данные пакета (DSTREAM):
 - Количество выстрелов (K): 4 байта;
 - 4 значения координат для каждого из K выстрелов:
 - абсцисса текущего положения выстрела: 4 байта;
 - ордината текущего положения выстрела: 4 байта;
 - абсцисса конечной точки выстрела: 4 байта;
 - ордината конечной точки выстрела: 4 байта.

D.6 Пакет «Подтверждение».

Подтверждение правильности сообщений передаваемых клиентом.

- Тип пакета (ID): 10.
- Длина данных пакета (LEN): 0.

Приложение Е -- Формат конфигурационного файла с картой.

Карта должна располагаться в файле с расширением «*.map». Структура этого файла следующая:

- 4 байта – размер карты по оси абсцисс; это значение должно совпадать со значением MaxXCoordinate, указанным п. А.1.1.
- 4 байта – размер карты по оси ординат; это значение должно совпадать со значением MaxYCoordinate, указанным п. А.1.2.
- MaxXCoordinate* MaxYCoordinate байтов – значение глубины в каждой точке карты; значения глубин перечисляются в следующем порядке: для «0» значения по оси ординат заполняются все значения глубин по оси абсцисс, затем значение по оси ординат увеличивается на единицу и т.д.