ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АУРУС»
(ООО «АУРУС»)

Функциональные характеристики программного обеспечения «Синапсис-Аква»

Москва, 2026 г.

Оглавление

1. Введение 3
2. Функциональные характеристики 3
2.1 Ключевые функции 3
2.2 Состав выполняемых функций 3
2.3 Состав входных данных 4
2.4 Состав выходных данных 4
2.5 Условия выполнения программы 5
2.5.1 Минимальный состав аппаратных средств 5
2.5.2 Минимальный состав программных средств 5
Приложение А. Настройки для моделирования водных поверхностей 6

1. ВВЕДЕНИЕ

Данный документ описывает правила, методы и принципы работы программного обеспечения «Синапсис-Аква», разработанного фирмой ООО «АУРУС».

ПО «Синапсис-Аква» предназначено для моделирования динамических водных поверхностей различными расчётными методами с последующей визуализацией волн в трехмерной сцене.

2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Ключевые функции

ПО «Синапсис-Аква» осуществляет моделирование динамических водных поверхностей с учётом заданных параметров в режиме реального времени. Приложение создано в виде SDK, которое может интегрироваться в стороннее ПО для математического моделирования и визуализации движения водной поверхности. ПО «Синапсис-Аква» используется в качестве динамического модуля расширения ПО «Синапсис».

2.2 Состав выполняемых функций

ПО «Синапсис-Аква» обеспечивает выполнение следующих возможностей:

- получать данные из графических буферов (системы моделирования фоноцелевой обстановки) для моделирования волн на участке водной поверхности;

- устанавливать параметры для количественного (уровни детализации и др.) и качественного расчёта (компоненты вектора скорости и др.) моделирования волн;

- производить расчёт параметров полигонов (на каждом такте работы ПО «Синапсис»), моделирующих динамическую водную подстилающую поверхность (координаты вершин, нормали к видимой плоскости, индексы и др.) с учетом заданного состояния моря и уровня детализации поверхности;

- моделировать поведение волн при движении надводных объектов;

- производить расчёты в режиме реального времени с использованием графического процессора NVIDIA посредствам технологии CUDA (для уменьшения нагрузки на центральный процессор);

- текстурировать полигоны с применением шейдерной обработки для последующей визуализации;

- передавать рассчитанные массивы данных (полигонов динамических водных подстилающих поверхностей) и параметров для визуализации в системы моделирования фоноцелевой обстановки и дальнейших математических вычислений.

2.3 Состав входных данных

Входными данными для ПО «Синапсис-Аква» являются:

- конфигурационный файл (XML-файл исходного состояния), подготовленный в ПО «Приложение для подготовки фоноцелевой обстановки», содержащий базовые настройки:

- параметры для моделирования динамической водной поверхности:
  - признак моделирования динамической водной поверхности в фоноцелевой обстановке (включен / выключен);
  - уровень балльности (от 0 до 12);
  - цвет (формата RGBA) для смешивания с водной поверхностью (для корректировки визуальных эффектов);
  - уровень моря (величина прилива относительно уровня базы данных водной поверхности);
  - тип моделируемых волн: Тессендорф, Пирсон-Московиц, Джонсвоп.
- параметры для моделирования визуального эффекта следа на водной поверхности от объекта типа «Корабль»:
  - объект, определяющий движение модели типа «Корабль» (позицию и ориентацию);
  - ширина следа волн;
  - количество частиц;
  - время затухания эффектов.
- параметры окружающей обстановки (источник света, направление ветра и т.д.).

2.4 Состав выходных данных

Выходной информацией являются смоделированная для каждого такта работы полигональная поверхность (набор треугольников), передаваемая для визуализации в графический корвейер системы моделирования фоноцелевой обстановки и дальнейших математических вычислений.

ПО «Синапсис-Аква» документирует свою работу в лог-файл (*.log в папке Logs ПО «Синапсис»).

2.5 Условия выполнения программы

2.5.1 Минимальный состав аппаратных средств

В состав технических средств для работы ПО «Синапсис-Аква должен входить ПЭВМ, удовлетворяющая минимальным техническим требованиям:

- центральный процессор с частотой не менее 3 ГГц (с поддержкой SSE2) и количеством ядер не менее 4;
- не менее 16 ГБ оперативной памяти;
- наличие свободного места на жестком диске не менее 1 Гб;
- видеокарта NVIDIA не ниже 10 серии:
    -- количество ядер CUDA не менее 600,
    -- объём видео памяти (DDR5) не менее 4 Гб;
- оптический манипулятор типа «мышь»;
- клавиатура;
- монитор.

2.5.2 Минимальный состав программных средств

Системные программные средства, используемые ПО «Синапсис-Аква», должны быть представлены 64-разрядной версией операционной системы Microsoft Windows 7 (SP 1) и выше или 64-разрядной версией операционной системы Astra Linux.

Операционная система должна быть настроена таким образом, чтобы обеспечить постоянное функционирование оборудования ЭВМ: процессор, жесткий диск, видеокарта; даже при отсутствии активных действий со стороны пользователя. В настройках операционной системы должна быть отключена функция перехода в «Спящий режим».

ПРИЛОЖЕНИЕ А. НАСТРОЙКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОДНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Для запуска ПО «Синапсис-Аква» при моделировании трехмерной сцены с динамической водной поверхностью необходим конфигурационный (настроечный) файл.

Для редактирования настроечного файла можно использовать как графический интерфейс ПО «Приложение для подготовки фоноцелевой обстановки», так и текстовый редактор операционной системы.

Далее в качестве примера приведена часть конфигурационного файла (.xml), используемого для работы ПО «Синапсис-Аква».

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes"?>
<GraphEnSettings Version="1.3">
<Marine ItemHeader="Aqua">
<Ship RefTo="Ship::Ship_1" />
<OverallColor>
<R>0</R>
<G>0.7450981</G>
<B>1</B>
<A>1</A>
</OverallColor>
<IsEnabled>true</IsEnabled>
<WaveType>1</WaveType>
<SeaState>5</SeaState>
<TideHeight>0</TideHeight>
</Marine>
<Ship ItemHeader="Корабль">
<Marine RefTo="Marine:: Вода" />
<TransformObject RefTo="SceneObject::ОбъектСцены" />
<IsSternEnabled>false</IsSternEnabled>
<IsPropellerEnabled>true</IsPropellerEnabled>
<IsSpray>false</IsSpray>
<IsBow>true</IsBow>
<PropOffset>-50</PropOffset>
```

<PropFade>30</PropFade>

<PropWidth>1.5</PropWidth>

<SprayOffset>0</SprayOffset>

<HullNumber>0</HullNumber>

<BowOffset>75</BowOffset>

<BowWidth>0</BowWidth>

<BowScale>1</BowScale>

<BowLength>100</BowLength>

<MaximumSpeed>100</MaximumSpeed>

<MinimumSpeed>0</MinimumSpeed>

<SternOffset>0</SternOffset>

<SternWidth>20</SternWidth>

<SternDraft>3</SternDraft>

</Ship>

</GraphEnSettings>

Ниже приведены описания тэгов конфигурационного файла.

Таблица А.1. Описание тегов для моделирования водной поверхности посредством ПО «Синапсис-Аква»

№	Название тегов	Функционал
1.	Marine	Начало описания интерфейса типа ”Вода” / ”Aqua” Для установки имени следует использовать тэг ItemHeader. Пример: ItemHeader="Aqua"
2.	Ship	Интерфейс типа Корабль, который применяется для моделирования следа при движении объекта по водной поверхности. Добавление имени должно происходить через тэг RefTo Пример: <Ship RefTo="Ship::Ship_1" />
3.	OverallColor	Описание параметров цвета, смешиваемого с цветом подложки водной поверхности (для визуализации)
4.	R / G / B / A	Палитра цвета обновления по компонентам R / G / B / A в относительных единицах [0.0 – 1.0] Значение по умолчанию: 0 / 0.7450981 / 1 / 1
5.	IsEnabled	Флаг режима работы водной поверхности в фоноцелевой обстановке: True – включение моделирования False – отключение моделирования Значение по умолчанию: False
6.	WaveType	Тип моделируемых волн:

		0–модель океанских волн Тессендорфа, использующая быстрое преобразование Фурье для одновременного моделирования большого количества волн; 1 – модель волн Пирсона-Московица с использованием быстрого преобразования Фурье. Создаёт точные волны, которые предполагают бесконечный ветер; 2 – модель волн Джонсвоп с использованием быстрого преобразования Фурье; Значение по умолчанию: 0
7.	SeaState	Описание уровня балльности моря по шкале Бофорта (от 0 до 12) или по шкале Дугласа Значение по умолчанию: 5
8.	TideHeight	Установка уровня моря (величина прилива/отлива в метрах относительно уровня созданной базы данных водной поверхности). Значение по умолчанию: 0

Таблица А.2. Описание тегов для моделирования на водной поверхности следа за кораблём посредством ПО «Синапсис-Аква»

№	Название тегов	Функционал
1.	Ship	Начало описания интерфейса типа Корабль Для установки имени следует использовать тэг ItemHeader. Пример: ItemHeader="Aqua"
2.	Marine	Интерфейс типа Аква, в котором применяется моделирования следа при движении объекта(корабля) по водной поверхности. Добавление имени должно происходить через тэг RefTo. Пример: <Marine RefTo="Marine:: Вода " />
3.	TransformObject	Интерфейс типа “Объект сцены”, от которого берутся координаты перемещения объекта (корабля) по водной поверхности. Добавление имени должно происходить через тэг RefTo Пример: <TransformObject RefTo="SceneObject::SceneObject" />
4.	IsSternEnabled	Флаг, указывающий на включение эффекта кормового следа True – включение моделирования эффекта False – отключение моделирования эффекта Значение по умолчанию: False
5.	IsPropellerEnabled	Флаг, указывающий на включение следа от гребного винта (след гребного винта используется для оценки скорости корабля) True – включение моделирования эффекта False – отключение моделирования эффекта Значение по умолчанию: True
6.	IsSpray	Флаг, указывающий на включение эффекта брызг True – включение моделирования эффекта False – отключение моделирования эффекта Значение по умолчанию: True

7.	IsBow	Флаг, указывающий на включение эффекта носовой волны True – включение моделирования эффекта False – отключение моделирования эффекта Значение по умолчанию: True
8.	PropOffset	Смещение следа гребного винта относительно базовой системы координат корабля в диапазоне от -10 000 до 10 000 метров Значение по умолчанию: -50
9.	PropFade	Время исчезновения следа от гребного винта в диапазоне от 0 до 100 секунд Значение по умолчанию: 30
10.	PropWidth	Ширина следа гребного винта корабля в диапазоне от 0 до 100 метров Значение по умолчанию: 1.5
11.	SprayOffset	Значение смещения эффекта брызг в диапазоне от -10000 до 10000 метров, относительно “смещения” носового следа Значение по умолчанию: 0
12.	HullNumber	Количество частиц, генерируемых вдоль корпуса корабля в диапазоне от 0 до 10000 Значение по умолчанию: 0
13.	BowOffset	Смещение носовой волны относительно базовой системы координат корабля в диапазоне от -10 000 до 10 000 метров Значение по умолчанию: 75
14.	BowWidth	Значение ширины объекта(корабля), создающего след Значение по умолчанию: 0
15.	BowScale	Масштабный коэффициент для амплитуды носовой волны в носовой части корабля в диапазоне от 0 до 10 000 Значение по умолчанию: 1
16.	BowLength	Значение длины объекта, создающего след Значение по умолчанию: 100
17.	MaximumSpeed	Максимальная скорость корабля для создания эффекта пенообразования в диапазоне от 0 до 1 000 км/ч Значение по умолчанию: 100
18.	MinimumSpeed	Минимальная скорость корабля для создания эффекта пенообразования в диапазоне от 0 до 1 000 км/ч Значение по умолчанию: 0
19.	SternOffset	Смещение кормового следа относительно базовой системы координат корабля в диапазоне от -10 000 до 10 000 метров Значение по умолчанию: 0
20.	SternWidth	Значение начальной ширины следа корабля в диапазоне от 0 до 10 000 метров Значение по умолчанию: 20
21.	SternDraft	Значение математической осадки корабля (глубина, на которую корпус уходит под воду) в диапазоне от 0 до 100 метров; поле влияет на размер носового следа Значение по умолчанию: 3