

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР - ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО -
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ»
(ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)

УТВЕРЖДЕН

07623615.01119-02 33 01-ЛУ

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ В ЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ
«СИСТЕМА ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ
«ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ»
(САРУС-2024)

Программный модуль
«Геометрическое ядро»

Руководство программиста

07623615.01119-02 33 01

Оптический диск

Листов 21

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
35-23684	05.12.2024			

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ является руководством программиста программного модуля «Геометрическое ядро» (далее – программный модуль Core), входящего в состав комплекса программ в защищенном исполнении «Система полного жизненного цикла изделий «Цифровое предприятие» (САРУС-2024)» (далее – САРУС-2024).

Документ является составной частью отчетной документации, разработанной в соответствии с ТЗ на создание САРУС-2024 [1], действующего с Дополнением №1 [2].

Заказчик – ООО «Росатом – Цифровые решения».

Исполнитель – ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

В руководстве программиста приводится общее описание назначения, область применения, основные характеристики программного модуля Core, обращение к программному модулю, входные и выходные данные, сообщения, выдаваемые программным модулем.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение и условия применения программы	4
1.1. Назначение программного модуля Core	4
1.2. Область применения	6
1.3. Условия применения программного модуля Core	6
2. Характеристики программы.....	8
2.1. Описание основных характеристик и особенностей программы.....	8
2.2. Режим работы программного модуля Core	8
3. Обращение к программе и сообщения программисту или оператору.....	9
3.1. Общие сведения.....	9
3.2. Загрузка программного модуля Core.....	9
3.3. Ошибки программного модуля Core	10
4. Входные и выходные данные.....	17
Перечень терминов.....	18
Перечень сокращений	19
Перечень ссылочных документов.....	20

1. НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

1.1. Назначение программного модуля Core

Программный модуль Core предназначен для программной реализации математических методов построения моделей геометрий реальных и воображаемых объектов, а также математических методов управления этими моделями. Численные модели используются в системах, выполняющих проектирование (далее – CAD), численное моделирование (далее – CAE) и подготовку производства (далее – CAM) моделируемых объектов.

Геометрическое ядро выполняет не только построение точной геометрической модели объекта, но и геометрические расчеты (вычисления расстояний между объектами, площади поверхностей, объемов, инерционных характеристик, кривизны, расчет кинематического движения модели и т.д.). Большая часть математических методов геометрического ядра относится к дифференциальной геометрии и численным методам.

Задачами программного модуля Core являются:

1) проведение геометрического моделирования в виде:

- представления геометрических сущностей по уровням моделирования;
- управления настройками, данными и связями модели;
- идентификацию элементов модели;
- создания и редактирования кривых и поверхностей;
- формирование тел различными методами;
- проведение геометрического анализа и диагностики модели;
- сохранения и восстановления модели в обменный файл или поток данных;
- поддержки системных и пользовательских атрибутов модели;

2) задание геометрических и параметрических ограничений в виде:

- задания базовых двумерных геометрических объектов;
- задания объектов геометрических ограничений;
- формирования и решения системы уравнений, возникающей при создании ограничений;
- диагностики недоопределённости или переопределённости системы;

- автоматического дифференцирования нелинейных уравнений;
- пересчёта геометрии объектов, связанных с системой ограничений;
- определения числа и направлений степеней свободы, возникающих в системе уравнений;
- автоматического расчёта набора логических и размерных ограничений, дополняющих заданные пользователем ограничения до хорошо определенной системы;
- сопряжения деталей модели;
- позиционирования компонентов системы сопряжений;

3) задание воксельного представления и операций в виде:

- фасетного представления модели;
- задания параметров расчета сетки;
- построения сетки с помощью набора сеточных генераторов;
- изменения сетки при заданных параметрах;
- управления данными о контактных парах;
- описания фрезерного и токарных инструментов;
- определения расстояний между элементами модели;
- расчета масс-инерционных характеристик;
- определения пересечений;
- определения габаритов множеств элементов модели;
- определения пути к топологическому элементу в модели сборки;

4) проведение импорта/экспорта моделей в файлы различных форматов в виде:

- поддержки точных геометрических объектов (окружностей, плоскостей, NURBS-кривых и поверхностей и т.п.);
- поддержки функциональности по заданию топологических тел и элементов модели;
- поддержки полигонального представления;
- поддержки иерархической структуры компонентов;
- проведения сериализации/десериализации в соответствии с правилами форматов данных;

- проверки корректности геометрии и топологии модели;
- исправления некорректных или неполных тел;
- изменения геометрического представления тел.

1.2. Область применения

Программный модуль Core представляется в виде библиотек функций и классов, с помощью которых можно создавать геометрические объекты (точка, отрезок, кусок поверхности, твёрдое тело и др.), изменять их форму и размеры, создавать на их основе новые объекты, проводить визуализацию моделей на экране компьютера и обмениваться данными с другими приложениями.

Программный модуль Core разрабатывается для применения в прикладных системах, таких как системы автоматизированного проектирования (CAD), системы технологической подготовки производства и подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ (CAM), системы инженерных расчётов (CAE) в качестве базовой платформы для создания, хранения, восстановления и расчётов трёхмерных моделей физических объектов.

1.3. Условия применения программного модуля Core

1.3.1. Требования к аппаратному и программному обеспечению рабочих станций

Для функционирования программного модуля Core необходимо обеспечить наличие персонального компьютера, удовлетворяющего следующим условиям:

- 1) процессор Intel Core i5 и выше или AMD Ryzen 3 и выше;
- 2) ОЗУ – 8,0 Гб и более;
- 3) жесткий диск для установки с объемом, необходимого свободного пространства, – 6,0 Гб и более;
- 4) монитор с разрешением 1920×1080 и выше;
- 5) клавиатура;
- 6) манипулятор типа «мышь».

К программному обеспечению рабочих станций программиста программного модуля Core предъявляются следующие требования:

- 1) ОС Astra Linux Special Edition 1.7.4;
- 2) ОС Microsoft Windows версии 10;
- 3) программные компоненты САРУС-2024: СПЖЦ.Core, СПЖЦ.ТР, СПЖЦ.CAD.

1.3.2. Требования к квалификации программиста

Основными задачами программиста является корректировка, расширение текущих и разработка новых функциональных возможностей программного модуля Core посредством использования API/SDK инструментария, а также сборке дистрибутива из исходных кодов.

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

2.1. Описание основных характеристик и особенностей программы

Программный модуль Core поставляется на компакт-дисках в двух вариантах исполнения: для операционных систем семейства Windows и Linux. Комплект поставки включает:

- исходный код программного модуля;
- дистрибутив, пригодный для установки и последующего запуска инструментов программного модуля CAD.

Дополнительно поставляется стороннее ПО:

- Qt, версия 5.15.2;
- Python, версии 3.7.9.

2.2. Режим работы программного модуля Core

Core не является самостоятельным решением, а представляет набор библиотек для программной реализации математических методов построения моделей геометрий реальных и воображаемых объектов, а также математических методов управления этими моделями.

Программный модуль Core является базовым модулем «Технологической платформы» программного комплекса «САРУС». Геометрическое ядро взаимодействует с такими системами как «Система конструкторского проектирования» (CAD), «Система обеспечения инженерных расчетов» (CAE) и «Система разработки управляющих программ ЧПУ» (CAM), предоставляя им свое API. Описание взаимодействия программного компонента СПЖЦ.Core с другими программами и программными компонентами представлено в описании программы к программному модулю «Технологическая платформа» [3].

3. ОБРАЩЕНИЕ К ПРОГРАММЕ И СООБЩЕНИЯ ПРОГРАММИСТУ ИЛИ ОПЕРАТОРУ

3.1. Общие сведения

Программный модуль Core является базовым модулем «Технологической платформы» программного комплекса САРУС. Геометрическое ядро взаимодействует с такими системами как: CAD, CAE, CAM, предоставляя им свое API.

Для работы с программным модулем Core необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) настроить среду окружения;
- 2) собрать программные модули:
 - программный модуль TP (компоненты RPLM.Common, RPLM.GeoCore, RPLM.EP);
 - программный модуль CAD.

3.2. Загрузка программного модуля Core

Программный модуль Core не имеет собственного пользовательского интерфейса, а представляет собой набор библиотек для программных модулей CAD/CAM/CAE.

Запуск вышеперечисленных программных модулей выполняется:

- 1) Запуск в ОС Astra Linux:
 - находясь в папке, куда были разархивированы исходные коды программного модуля, перейти в папку */install/unix/Release (Debug/RelWithDebInfo*, в зависимости от собранной конфигурации);
 - предоставить пользователю права на запись в папке */bin*;
 - перейти в папку */bin* и запустить скрипт *RPLM.linux.sh*;
- 2) Запуск в ОС Windows:
 - находясь в папке, куда были разархивированы исходные коды программного модуля, перейти в папку */install/vs17/x64/bin/*;

- запустить файл RPLM.Application.exe (RPLM.Application.d.exe, RPLM.Application.rd.exe, в зависимости от собранной конфигурации).

3.3. Ошибки программного модуля Core

В таблице 1 приведён список ошибок, возвращаемых функциями ядра.

Таблица 1 – Коды ошибок и их описание

Код ошибки	Описание
Success = 0	Успешное выполнение метода. Отсутствие ошибок.
PartialSuccess	Операция обработки множества объектов завершилась с частичным успехом. Часть объектов обработана успешно, часть с ошибкой.
CannotModifyCalculatedBody	Тело нельзя блокировать для редактирования, так как оно заблокировано для вычислений.
CannotModifyModifiedBody	Тело нельзя блокировать для редактирования, так как оно заблокировано для редактирования в другом контексте.
CannotCalculateModifiedBody	Тело нельзя блокировать для вычислений, так как оно заблокировано для редактирования.
CannotUnlockBody	Тело не было заблокировано контекстом или количество разблокировок больше количества блокировок.
UndefinedContext	Не задан контекст
NotImplemented	В текущей версии ядра данная функциональность не реализована.
UndefinedFormat	Ошибка чтения обменного файла. Формат файла не является RGK_XML.
ForeignContext	Попытка разблокировать контекст, созданный в другой сессии.
KernelAlreadyStarted	Ошибка инициализации ядра. Повторная инициализация недопустима.
KernelAlreadyStartedPartiallySuccessful	Ошибка инициализации ядра. Повторная инициализация недопустима. В процессе предыдущей инициализации возникли не критичные ошибки.
KernelAlreadyStartedError	Ошибка инициализации ядра. Повторная инициализация недопустима. В процессе предыдущей инициализации возникла ошибка, критичная для выполнения ядра.
KernelAlreadyStopped	Ошибка остановки ядра. Повторная остановка ядра недопустима.
KernelNotStarted	Ядро не было запущено при выполнении одной из функций.
KernelStartError	Ошибка инициализации ядра.
KernelStartPartiallySuccessful	Ядро запустилось, но в процессе инициализации возникла не критичная ошибка. Как результат возникновения ошибки, может произойти замедление выполнения ядра, так как не используется аппаратное ускорение.
TooManyEdges	С вершиной связано больше одного ребра. Невозможно удаление вершины.
BadVertex	Вершина с неподходящей для выполнения метода топологией.

Продолжение таблицы 1

Код ошибки	Описание
ForeignEdge	Удаляемая вершина не является концом ребра, которое «выживает».
NotDistinctCoEdges	Передаваемые CoEdges совпадают.
NoCommonVertex	Нет общей вершины.
NoCommonLoop	Нет общего цикла.
NotIsolatedLoop	Цикл не является состоящим из одной вершины.
ExpectedNullPointer	Требуется передача нулевого указателя.
LoopsNotDistinct	Циклы совпадают.
LoopsNotInTheSameFace	Циклы принадлежат различным граням.
ForeignCoEdge	R-ребро не принадлежит циклу.
RinglikePairOfEdges	Совпадают обе пары вершин.
DifferentLoops	R-рёбра у передаваемого ребра не принадлежат одному циклу.
NotRingEdge	Ребро не является кольцом.
FewFaces	Менее двух граней связаны с ребром.
FewCoEdges	Менее двух R-рёбер связаны с ребром.
NotTwoLoops	Число циклов, связанных с ребром, не равно 2.
NotTwoFaces	Число граней, смежных с ребром, не равно 2.
RingEdge	Ребро является кольцевым.
DifferentFaces	Смежные с ребром грани не совпадают.
DifferentShells	Одна из оболочек не является общей для обеих граней.
FaceContainsLoop	Грань уже содержит цикл, который нужно перенести.
BadLoop	Неподходящий для операции цикл.
BadFace	Неподходящая для операции грань.
BadEdge	Неподходящее для операции ребро.
EdgeNotManifold	Ребро топологически некорректно (not manifold).
EdgeNotLaminar	Ребро не является краевым, то есть ребром, содержащим одно R-ребро
VertexNotManifold	Вершина топологически некорректна (not manifold).
EdgeNotOpen	У ребра нет двух несовпадающих концов.
BadCoEdge	Передаётся неверное R-ребро.
NotLaminarSide	Для краевого ребра попытка образовать грань с неправильной стороны.
BadCoEdges	Передаваемый массив R-рёбер не содержит всех R-рёбер обоих рёбер, содержит дубликаты или содержит R-рёбра в неверном порядке.
DifferentEdgeType	Рёбра не являются одновременно кольцевыми, рёбрами с совпадающими концами или рёбрами с различными концами.
NonManifold	Требуется обобщённая топология, она не включена.
WrongDir	Значение параметра <i>sameDir</i> не совпадает с индуцированным топологией.
WrongDimension	Неверная размерность параметра/значения функции
WrongNumberOfEdges	Неверное количество рёбер.
BadMeshAssoc	В сетке нет достаточной информации о связанности сетки и топологических элементов.

Продолжение таблицы 1

Код ошибки	Описание
CLDeviceError	Ошибка получения параметров устройства для параллельных вычислений.
CLUndefinedDevice	Ошибка получения типа устройства для параллельных вычислений.
CLResourceIsNull	Ошибка, получаемая, если один из используемых OpenCL-ресурсов нулевой (не был определён).
CLPlatformNotInitialized	Ошибка отсутствия инициализации OpenCL платформы. Может выдаваться классами использующими платформу OpenCL.
CLCannotCreateBuffer	Ошибка, возникающая при неудачной попытке создания OpenCL-буферов.
CLCannotCreateQueue	Ошибка, возникающая при неудачном создании очереди выполнения OpenCL-команд.
CLNullQueue	Ошибка, возникающая в случае, когда исполнительная очередь OpenCL не определена.
CLInvalidQueue	Ошибка некорректной очереди исполнения, например, может возникать, когда OpenCL-объект, с которым работает очередь, принадлежит другой платформе, нежели очередь.
CLBufferIOError	Ошибка, возникающая при операциях чтения/записи в/из буфера
CLKernelArgumentError	Ошибка, возникающая при задании аргументов функции ядра
CLKernelRuntimeError	Ошибка, возникающая при исполнении функции ядра
CLKernelDimError	Недопустимый параметр размерности для ядра OpenCL.
CLKernelCreateError	Ошибка, возникающая при создании функции ядра
CLProgramBuildError	Ошибка компилирования OpenCL-программы
MemoryBufferTooSmall	Память буфера мала для хранения требуемой информации memory. Буфер может быть как CLMemoryBuffer, так и HostMemoryBuffer.
NullPointer	Недопустима передача нулевого указателя
InvalidCLObject	Объект был неправильно сформирован
InvalidInputParameter	Входной параметр некорректен
ParameterNotExpected	Значение параметра не соответствует ожидаемому
InvalidObjectState	Состояние объекта не позволяет осуществить запрошенный метод
ArrayIndexOutOfBoundary	Индекс массива за границами допустимого диапазона
InvalidTypeCast	Неправильный тип данных (неправильное преобразование типов)
OldObjectState	Состояние объекта устарело
BadKnots	Некорректно заданная последовательность узлов.
BadDegree	Некорректно заданная степень NURBS.
BadWeights	Некорректно заданы веса контрольных точек для NURBS.
BadIndex	Некорректно задан индекс массива.
BadBodyType	Тип тела не соответствует требуемому
StillReferenced	Элемент нельзя удалить, так как он используется.
RadiusLessOrEqualZero	Радиус меньше или равен нулю.
LCSNotOrthogonal	Оси системы координат не ортогональны.

Продолжение таблицы 1

Код ошибки	Описание
ZeroVector	Нулевой вектор
BadAngle	Недопустимое значение угла.
NormalIsNotSignificant	Очень маленькая кривизна в точке. Радиус кривизны не определяется.
NotConverged	Ошибка сходимости алгоритма
BadParameter	Параметр за границами параметрической области.
BadParameterSequence	Последовательность параметров не является строго возрастающей.
NotSupported	Алгоритм не работает на предложенной постановке задачи
OutsideSizeBox	Размеры превышают ограничения на максимально допустимые размеры модели
BadVersion	Недопустимый номер версии ядра
UserInterrupt	Выполнение генератора прервано пользователем
RecursionInAssembly	Рекурсия в описании сборки
DeletedBody	Попытка повторного удаления тела
DeletedAssembly	Попытка повторного удаления сборки
DeletedInstance	Попытка повторного удаления экземпляра элемента сборки
DeletedJoint	Попытка повторного удаления сопряжения
BodyStillReferenced	Удаление тела, которое используется в модели (например, в сборке)
AssemblyStillReferenced	Удаление сборки, которая используется в модели
ForeignAttribute	Атрибут не принадлежит объекту.
MemoryFull	Недостаточно оперативной памяти для работы ядра
NotOnCurve	Точка не лежит на кривой
NotOnSurface	Точка не лежит на поверхности
NotOnGeometry	Точка не лежит на геометрии
NotTriangle	Точки не образуют треугольник
Parallel	Прямые параллельны: для функции пересечения
Skew	Прямые скрещиваются: для функции пересечения
IdenticalLines	Прямые совпадают
NotOrthogonal	Два вектора не ортогональны
BadLength	Ненулевой размер меньше, либо равен допустимой точности
AxisNotInCirclePlane	Ось не лежит в плоскости окружности
NotUnique	По переданным параметрам нельзя однозначно определить объект
CoplanarVectors	Векторы компланарны
CannotCreatePlane	Невозможно создать плоскость.
CannotCreateStringAttribute	Невозможно создать строковый атрибут.
CannotCreateLine	Невозможно создать прямую.
CannotCreateCircle	Невозможно создать окружность.
GeometryCollapseToPoint	Геометрия (кривая или поверхность) вырождается в точку.
ElementNotContained	Контейнер не содержит запрашиваемого элемента
UndefinedInterval	Интервал не определён.
BadInterval	Интервал задан некорректно.
ForeignChangeLog	Журнал изменений из другой сессии или контекста.

Продолжение таблицы 1

Код ошибки	Описание
Undefined	Результат не определён. Ошибка не может возвращаться.
NotOnPlane	Точка не лежит на плоскости
NotOnLine	Точка не лежит на прямой
AlreadyInSession	Тело уже добавлено в сессию.
DontKeepChanges	В сессии не включен режим ведения журнала изменений.
NotAvailableWhenThreadContext	Операция недоступна, если созданы контексты для выполнения в других потоках.
StateNotValid	Откат к неактуальному состоянию.
DifferentBodies	Откат к неактуальному состоянию Склеиваемые вершины не принадлежат одному телу.
BadTopol	Некорректная топология
TooManyThreads	Количество запрашиваемых для создания внутри ядра потоков превышает максимально установленное для сессии.
UnexpectedValue	Неожиданное значение для числа с плавающей точкой. В результате внутренних вычислений алгоритм встретил недопустимое значение для числа с плавающей точкой (обычно равное бесконечности или NaN). Обычно означает внутреннюю ошибку в вычислениях.
CannotFindNearestPoint	Не найдена ближайшая точка.
WrongNumberOfPoints	Некорректное количество точек.
IncorrectData	Некорректные входные данные.
EdgeNotToBeBlended	Ребро не лежит в списке сглаживаемых рёбер.
ConnectedParts	Соседние куски поверхности сглаживания связаны через концы обоих интервалов.
NotPolyLine	Кривая не является ломаной.
NotDistinctFaces	Передаваемые грани совпадают.
NoIntersectionsFound	Пересечений не найдено.
LCSIsNotRight	Система координат не является правой
NoCommonEdge	Передаваемые данные не содержат общего ребра.
FaceNotInBlendSheet	Передаваемая грань не содержится в передаваемом сглаживающем листе.
TooComplexObject	Модифицируемый объект слишком сложный для проведения модификации.
FewEdges	Недостаточное количество рёбер.
IncorrectConfiguration	Неверная конфигурация рёбер в вершине.
InconsistentGeneratorData	Внутренняя информация генератора некорректна.
WriteError	Ошибка сохранения модели в обменный файл
ReadError	Ошибка чтения модели из обменного файла
ReferenceError	Ошибка чтения ссылки из обменного файла
SystemError	Системная ошибка. Например, ошибка выделения памяти или возникновение исключения.
CantOpenFile	Ошибка открытия файла
EmptyProtocol	Протоколирование не включено или протокол пуст
EmptyBody	Тело не содержит ни одной грани
BadCurves	Неверный набор кривых

Продолжение таблицы 1

Код ошибки	Описание
GuideMustBeG1Continuity	Составная кривая должна иметь G1-непрерывность
FaceterFatalError	Фатальная ошибка триангуляции
ToleranceTooTight	Запрашиваемая точность не может быть достигнута
BadIntersectionGraph	Неправильно заполнен граф пересечения.
UndefinedLoop	Цикл имеет тип Undefined.
BadCoFaceOrientation	В твёрдом теле R-грань ориентирована противоположно грани.
IntersectionGraphBuilderError	Ошибка при построении графа пересечения.
BadLoopType	Ошибка при определении типа нового цикла.
BadSurface	Ошибка при попытке воспользоваться поверхностью, поверхность имеет дефекты (вырожденные области, нулевые нормали и др.).
BadCurve	Ошибка при попытке воспользоваться кривой
EmptyUVBox	Нулевая параметрическая область поверхности UVBox
ArrayZeroSize	Нулевой размер, ошибка возникает при работе с массивами нулевых размеров.
WrongOrder	Неправильный порядок элементов. Например, неправильный порядок точек в заготовке сегмента пересечения.
BadSection	Неправильное сечение генератора тел и поверхностей по сечениям. Не является составной кривой или листовым телом без отверстий, либо не совпадает по признаку периодичности.
BadGuide	Неправильная направляющая. Например, не пересекает сечения или не совпадает по признаку периодичности.
NoStartingVertex	Для периодической составной кривой необходимо указать начальную вершину.
BadSectionMatching	Некорректно заданы соответствия сечений
BadGuideMatching	Направляющая неправильно пересекает сечения
VertexNotOnBoundary	Вершина, указанная в качестве стартовой точки сечения или одной из точек соответствия, не принадлежит границе листового тела
UnknownPointType	Тип точки пересечения неизвестен или не удовлетворяет запросу
UnknownSegmentType	Тип сегмента пересечения неизвестен или не удовлетворяет запросу
PointBodyContainmentError	Ошибка при определении положения точки относительно тела
UndefinedIntersectionGraph ValidationResult	Не удалось проверить корректность графа пересечения
NotAnalyticalGeometry	Не является аналитической геометрией (кривая/поверхность)
AmbiguousIdentifiers	Неразличимые идентификаторы
AmbiguousResult	Результат операции не определён, может возвращаться тогда, когда есть несколько альтернатив, из которых нельзя выбрать одну единственную

Окончание таблицы 1

Код ошибки	Описание
BeakShapedBlendFaceFound	Отсутствует боковое ребро поверхности сглаживания — опорные рёбра сходятся в одной вершине
UnsuitableTopol	Топологический элемент данного типа не может быть обработан в алгоритме
RegionNotFound	Не найден искомый регион
ShellNotFound	Не найдена искомая оболочка
NoOuterLoop	На грани отсутствует внешний цикл
CannotFormLoop	Ошибка при формировании цикла
UnexpectedSegmentsSequence	Неожиданная последовательность сегментов пересечения
BadOrientation	Неизвестная ориентация
BadRegionType	Неизвестный тип региона
UnexpectedGeometry	Ожидается другая геометрия
UnexpectedTopology	Ожидается другая топология
UnknownIntersectionType	Неизвестный тип пересечения
ErrorSplittingEdge	Ошибка при разбиении ребра
InvalidTopol	Топологический элемент был удалён или находится в некорректном состоянии
BadSize	Некорректно задан размер массива.
FacesCuttingExtensionError	Ошибка обрезки/продолжения граней
CalculationError	Ошибка расчёта.
DifferentSession	Разные сессии
InfiniteLooping	Зацикливание
IncorrectBlendBody	Некорректное сглаживающее тело
LoopBoundaryUnconnected	Ошибка построения UV-контура для цикла/контура. Не удаётся составить единый связный контур из UV-кривых отдельных R-рёбер.
CubicSplineApproximationFail	Ошибка построения аппроксимирующей кривой. Систематически не удаётся построить кусочек кривой значимого размера, удовлетворяющего требованиям..
CubicSplineApproximationHang	Ошибка построения аппроксимирующей кривой. Алгоритм выполнил слишком много операций.
NoFullCoverageOfExtendedFace	Ошибка алгоритма продолжения граней – нет полного покрытия продолжаемой грани ограничивающими, т.е. продолжаемые рёбра «проходят мимо».
SurfacesAreNotEqual	Поверхности не совпадают. Возникает при объединении поверхностей.
ThickenError	Ошибка алгоритмов оболочки, придания толщины, построения эквидистантного тела
InternalError	Внутренняя ошибка какого-либо алгоритма
BadRadius	Плохое значение радиуса
SpecialCaseWasDetected	Частный случай не был выявлен
NoValidBlendGeometryGenerated	Не построено ни одного сглаживающего набора, удовлетворяющего требованиям алгоритма
OverlappingProcessingAreas	Области обработок перекрываются

4. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Программный модуль Core создаётся на основе программного модуля «Технологическая платформа», наследуя его методы организации входных и выходных данных. Подробное описание представлено в описании программы [3].

В таблице 2 приведены списки импортируемых и экспортируемых форматов 3D-геометрии программного модуля Core.

Таблица 2 – Импортируемые и экспортируемые форматы 3D-геометрии

Импорт форматов 3D-геометрии	Экспорт форматов 3D-геометрии
STEP (AP203, AP214, AP242) STL NEUTRAL	STEP (AP203, AP214, AP242); STL NEUTRAL

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ

- Дистрибутив — форма распространения ПО, обычно содержащая программу-установщик (для выбора режимов и параметров установки) и набор файлов, содержащих отдельные части программного средства
- Программный компонент СПЖЦ.Core — набор новых и расширенных функциональных возможностей (функций), развивающих функциональность программного модуля "Геометрическое ядро" САРУС-2023

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

3D	–	трехмерное представление
API	–	программный интерфейс приложения
CAD	–	(Computer-Aided Design) система автоматизированного проектирования
CAE	–	(Computer-Aided Engineering) система автоматизации инженерных расчетов
CAM	–	(Computer-Aided Manufacturing) система автоматизации подготовки технологического процесса производства изделий (автоматизации программирования оборудования ЧПУ)
STEP	–	универсальный формат представления данных об изделии
XML	–	расширяемый язык разметки
ОС	–	операционная система
ПО	–	программное обеспечение
ТЗ	–	Техническое задание
ФГУП «РФЯЦ- ВНИИЭФ»	–	Федеральное государственное унитарное предприятие Российский федеральный ядерный центр Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

- [1] 07623615.01004-02 90 01 Комплекс программ в защищенном исполнении «Система полного жизненного цикла изделий «Цифровое предприятие» (САРУС-2024). Техническое задание. Инв. № 35-21689 от 29.09.2023.
- [2] 07623615.01004-02 90 01 Комплекс программ в защищенном исполнении «Система полного жизненного цикла изделий «Цифровое предприятие» (САРУС-2024). Техническое задание. Дополнение №1. Инв. № 35-23388 от 15.09.2024.
- [3] 07623615.00910-11 13 01 Программный модуль «Технологическая платформа». Описание программы. Инв. № 35-21984 от 08.12.2023.

Лист регистрации изменений

[illegible]