Проект

на тему «Геометрические модели в нашей жизни»

**Введение**

**Актуальность проекта**: геометрическое моделирование широко вошло в нашу жизнь. Сейчас, в век высоких технологий, с помощью моделирования можно изучить и создать много новых объектов в области 3D-моделирования, химии и биологии.

**Цель работы**:

-    Выяснить различные виды геометрических моделей в естествознании;

-    Рассмотреть способы их применения.

**План:**

-    Познакомиться с геометрическими моделями в естествознании: каркасная модель, поверхностная модель, объемная модель.

-    Рассмотреть геометрическое моделирование в химии, биологии и окружающей природе.

-    Изучить применение геометрического моделирования в будущей профессиональной деятельности.

**Проектный продукт:**Каркасные модели геометрических фигур

1.Основная часть

**1.1. Типы геометрических моделей**

Моделирование, в том числе и компьютерное моделирование, не отделимо от развития знания. Практически во всех науках о природе построение и использование моделей является мощным орудием познания. Реальные объекты и процессы бывают столь многогранны и сложны, что лучшим способом их изучения часто является построение модели, отображающей какую-то грань реальности и потому многократно более простой, чем эта реальность, и исследование вначале этой модели. Развитие общества в направлении, которое будет соответствовать его новому состоянию - информационному обществу - возможно только при использовании компьютеров

Однако моделирование является очень широким понятием и как специфическое средство (форма) научного познания возникло давно. Достаточно указать на представления Демокрита и Эпикура об атомах, их форме и способах соединения, об атомных вихрях и ливнях, объяснения физических свойств различных веществ с помощью представления о круглых и гладких или крючковатых частицах, сцепленных между собой. Эти представления являются прообразами современных моделей, отражающих ядерно-электронное строение атома моделирование как форма отражения действительности зарождается в античную эпоху одновременно с возникновением научного познания. Однако в отчётливой форме (хотя без употребления самого термина) моделирование начинает широко использоваться в эпоху Возрождения. В теоретических работах Г. Галилея и Леонардо да Винчи не только используются модели, но и выясняются пределы применимости метода моделирования. И. Ньютон пользуется этим методом уже вполне осознанно, а в XIX веке трудно назвать область науки или её приложений, где моделирование не имело бы существенного значения. Исключительно большую методологическую роль сыграли в этом отношении работы Дж. Максвелла, Ф. А. Кекуле А. М. Бутлерова и других физиков и химиков — именно эти науки стали классическими «полигонами» метода моделирования

Геометрическое моделирование–это комплекс объединяющих процедур, которые включают в себя формирование геометрической модели объекта, ее преобразования с целью получения желаемого изображения и определения его геометрических свойств.

**Каркасная модель** представляет форму тела в виде конечного множества линий, лежащих на их поверхностях тел. Для каждой линии известны координаты концевых точек иуказана их инцидентность ребрам или поверхностям.Оперировать каркасной моделью на дальнейших операциях неудобно, и поэтому каркасные модели в настоящее время используют редко. Исторически первая технология представления объемной геометрии. Она естественным образом развилась из систем 2D-черчения. Это самый простой способ представления трехмерных моделей - так называемые проволочные каркасы, или просто каркасы, которые дают неоспоримые преимущества по сравнению с моделированием на плоскости. Они помогают более ясно представлять модель и надежно контролировать взаимное расположение составляющих ее элементов. Кроме того, каркасы можно использовать и для создания проекционных видов. Достаточно простые структуры данных и 15 алгоритмы работы с каркасами позволили реализовать их на маломощном оборудовании конца 70-х годов XX века.

Недостатки каркасной модели:

- Неоднозначность – для того, чтобы представить модель в каркасном виде, нужно представить все ребра (это эффект может привести к непредсказуемым результатам. Нельзя отличить видимые грани от невидимых. Операцию по удалению невидимых линий можно выполнить только в ручную с применением команд редактирования каждой отдельной линии, но результат этой работы равносилен разрушению всей созданной каркасной конструкции, т.к. линии невидимы в одном виде и видимы в другом);

- Невозможность распознавания криволинейных граней – мнимые ребра (боковые поверхности цилиндрической формы реально не имеют ребер, хотя на изображении есть изображение некоторых мнимых ребер, которые ограничивают такие поверхности.Расположение этих мнимых ребер меняется в зависимости от направления вида, поэтому эти силуэты не распознаются как элементы каркасной модели и не отображаются на них);

-  Невозможность обнаружить взаимное влияние компонент (каркасная модель не несет информации о поверхностях, ограничивающих форму, что обуславливает невозможность обнаружения нежелательных взаимодействий между гранями объекта и существенно ограничивает использование каркасной модели в пакетах, имитирующих траекторию движения объекта или имитацию функционирования робота, так как при таком моделировании не могут быть выявлены на стадии проектирования многие коллизии, появляющиеся при механической сборке);

-    Трудности, связанные с вычислением физических характеристик;

-   Отсутствие средств выполнения тоновых изображений (основным принципом техники выполнения тоновых изображений, т.е. обеспечение плавных переходов различных цветов и нанесение светотени, является то, что затенению подвергаются грани, а не ребра).

**Поверхностная модель** отображает форму тела с помощью задания ограничивающих ее поверхностей, например, в виде совокупности данных о гранях, ребрах и вершинах. В отличие от каркасного представления, моделирование при помощи поверхностей имеет существенно меньше ограничений, так как позволяет определить своеобразную «оболочку» трехмерного объекта. Особое место занимают модели с поверхностями сложной формы, так называемыми **скульптурными поверхностями.**

Геометрические модели на основе поверхностного представления обеспечивают качественную визуализацию, более простой переход к построению расчетных сеток для численного моделирования, обеспечивают ряд полезных функций, таких как построение пространственных сопряжений, сечений, определения линии пересечения оболочек, генерацию чертежных проекций. Поверхностное моделирование имеет следующие преимущества по сравнению с каркасным:

-  способность распознавания и изображения сложных криволинейных граней;

-  изображение грани для получения тоновых изображений;

-  особые построения на поверхности (отверстия);

-  возможность получения качественного изображения;

- обеспечение более эффективных средств для имитации функционирования роботов.

В основу поверхностной модели положены два основных математических положения:

-  любую поверхность можно аппроксимировать многогранником, каждая грань которого является простейшим плоским многоугольником;

- наряду с плоскими многоугольниками в модели допускаются поверхности второго порядка и аналитически неописываемые поверхности, форму которых можно определить с помощью различных методов аппроксимации и интерполяции.

В отличие от каркасного моделирования каждый объект имеет внутреннюю и внешнюю часть.

**Объемные модели** отличаются тем, что в них в явной форме содержатсясведения о принадлежности элементов внутреннему или внешнему поотношению к телу пространству.Рассмотренные модели отображают тела с замкнутыми объемами, являющиеся так называемыми многообразиями. Некоторыесистемы геометрического моделированиядопускают оперирование немногообразнымимоделями, примерами которых могут бытьмодели тел, касающихся друг друга в однойточке или вдоль прямой. Некоторые модели удобны в процессеконструирования, когда на промежуточных этапах полезно работатьодновременно с трехмерными и двумерными моделями, не задавая толщиныстенок конструкции, и т.п.

Реальные объекты исследования не всегда доступны для исследователя или в их функционирование нельзя вмешиваться. В этом случает можно заменить «оригинал» соответствующим аналогом (моделями), пользуясь которым можно провести эксперимент, изучать его поведение при изменениях параметров внешней и внутренней среды. В воспроизведении свойств объекта изучения на специально устроенном его аналоге-модели заключается суть процесса м**оделирование**. Сама модель — это всегда упрощенное отражение объекта, копия реального объекта, обладающая его основными характеристиками и способная имитировать его поведение.

Модели могут быть реальными (материальными), например, модели самолетов, макеты зданий, фотографии, протезы, куклы и т.п., а также теоретическими (идеальными или абстрактными), создаваемые средствами языка (как естественного человеческого языка, так и специальных языков, например, языком математики.В этом случае мы имеем ***математическую модель***, которая описывает взаимосвязи в изучаемой системе).

*Математическое моделирование* – инструмент познания, изучения и исследования сложных систем. Эти системы сложны потому, что либо состоят из большого числа структурных компонентов, либо находятся под влиянием большего числа внешних факторов. В этом случае ученые создают модели – упрощенные копии систем, отражающие их структуру и функциональные взаимосвязи. В логике исследования под особым вниманием находятся лишь некоторые компоненты системы и ее взаимосвязи. Математические модели могут быть представлены в виде математических формул, систем уравнений, графиков и т.д. Например, системы дифференциальных уравнений в модели Лотки-Вольтерра, изучающей системы «паразит-хозяин» и «хищник-жертва» или графический образ экологических пирамид (масс, энергий) и др.

Выделяют три функции моделирования:

*Познавательная функция* заключается в том, что за счет абстрагирования модели позволяют достаточно просто объяснить наблюдаемые на практике явления и процессы (другими словами, они дают ответ на вопрос «почему мир устроен так»).

*Прогностическая функция* моделирования отражает его возможность предсказывать будущие свойства и состояния моделируемых систем, то есть отвечать на вопрос «что будет?».

*Нормативная функция* моделирования заключается в получении ответа на вопрос «как должно быть?» – если, помимо состояния системы, заданы критерии оценки ее состояния, то возможно не только описать существующую систему, но и построить ее нормативный образ – желательный с точки зрения субъекта, интересы и предпочтения которого отражены используемыми критериями.

**1.2. Систематизация геометрических моделей**

Математик и физик, инженер и конструктор, ученый и рабочий, врач и художник, космонавт и фотограф имеют дело с геометрическими моделями.

Геометрические модели классифицируют на предметные (чертежи, карты, фотографии, макеты, телевизионные изображения и т.п.), расчетные и познавательные. Предметные модели тесно связаны с визуальным наблюдением. Информация, получаемая с предметных моделей, включает в себя сведения о форме и размерах объекта, о его расположении относительно других.Чертежи машин, сооружений, технических приспособлений и их деталей выполняют с соблюдением ряда условных обозначений, особых правил и определенного масштаба. Различают чертежи деталей, монтажные, общего вида, сборочные, табличные, габаритные, наружных видов, пооперационные и т.д. В зависимости от стадии проектирования чертежи различают на чертежи тех­нического предложения, эскизного и технического проектов, ра­бочие чертежи. Чертежи также различают по отраслям производс­тва: машиностроительные, приборостроительные, строительные, горно-геологические, топографические и т.п. Чертежи земной поверхности называются картами. Чертежи различают по методу изображений: ортогональный чертеж, аксонометрия, перспектива, числовые отметки, аффинные проекции, стереографические проекции, киноперспектива и т.д.Геометрические модели существенно различаются по способу исполнения: чертежи подлинники, оригиналы, копии, рисунки, картины, фотографии, киноленты, рентгенограммы, кардиограммы, макеты, модели, скульптуры и т.д.

**Геометрическое моделирование в химии**

Материальное моделирование широко используется в химии для познания и изучения строения веществ и особенностей протекания химических реакций, для выявления оптимальных условий химико-технологических процессов и др.

В биохимии и фармакологии моделирование играет очень большую роль. Прогресс фармакологии характеризуется непрерывным поиском и созданием новых, более совершенных препаратов. В последние годы при создании новых препаратов за основу берется не биологически активное вещество, как это делалось ранее, а субстрат, с которым оно взаимодействует. Для таких исследований необходимы максимально подробные данные о трехмерной структуре тех макромолекул, которые являются основной мишенью для препарата. Используя имеющиеся данные о свойствах многих макромолекул, удается с помощью компьютеров моделировать их структуру. Это дает четкое представление о геометрии не только всей молекулы, но и ее активных центров. До сих пор о таких возможностях можно было только мечтать — сейчас они становятся реальностью.

**Геометрические модели в биологии**

Современная биология очень широко применяет геометрические и компьютерные методы. Без использования этих методов было бы невозможным выполнение таких глобальных проектов, как геном человека, расшифровка пространственной структуры сложных биомакромолекул, анализ последовательности ДНК невозможны без геометрической обработки результатов эксперимента. Компьютерное моделирование различных биологических процессов и отдельных молекул (например, молекул новых лекарственных веществ), планирование мероприятий по предотвращению распространения эпидемий, анализ экологических последствий работы различных промышленных объектов, биотехнологические производства и многое другое.

Применение геометрических методов способствовало пониманию законов, лежащих в основе многих биологических процессов. Биологические задачи, стоящие перед человечеством способствовали созданию новых геометрических теорий, которые обогатили саму геометрию.

Геометрические модели в природе

Впервые вопросами геометрии в природе занялись древнегреческие философы и ученые Пифагор, Эмпедокл и Платон. Анализируя примеры предсказуемых или идеальных геометрических форм у растений и животных, они пытались продемонстрировать упорядоченность и симметрию в природе. Современные попытки изучить геометрию в природе начались еще в XIX веке усилиями бельгийского физика Жозефа Плато, который разработал концепцию минимальной поверхности мыльного пузыря. Первые современные попытки сначала концентрировались на демонстрации идеальных и предсказуемых геометрических форм, а потом занялись разработками моделей, предсказывающих появление и проявление геометрии в природе.

**Заключение**

В ходе выполнения проекта «Геометрические модели в естествознании», я исследовал каркасную, объемную, поверхностную модели тел, модели в химии, биологии и окружающем мире, а также использование 3-D моделирования в будущей профессиональной деятельности.

**Список используемых источников**

1.      Основы геометрического моделирования

<http://repo.ssau.ru/bitstream/Metodicheskie-materialy>

2.      Геометрия

<https://ru.wikipedia.org/wiki/>