

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Выполнили:

ученики 9-класса

Лебедева Антона

Соломонов Николай

Научный руководитель:

учитель физики и ИКТ

Мордовской Д.А.

Актуальность.

Модель используется при разработке теории объекта в том случае, когда непосредственное исследование его не представляется возможным вследствие ограниченности современного уровня знания и практики. Данные о непосредственно интересующем исследователя объекте получаются путем исследования другого объекта.

Цель данной работы – процесс построения модели, и ее исследование. Будем использовать прогностические модели, так как это актуально в наше время.

Объект исследования - физические процессы.

Задачи исследовательской работы:

- 1) Необходимо описать некоторые физические процессы.
- 2) Создать для них формальную моделью
- 3) Выявить параметры системы, которые можно исследовать и установить связь между ними.
- 4) Разработать компьютерную модель данных физических процессов
- 5) Проанализировать функционирование процесса в окружающем мире, используя данную компьютерную модель.

Основная часть

- Формализация — это один из этапов моделирования, в результате завершения которого, собственно, и появляется модель процесса или явления.

По способу построения модели бывают материальные и идеальные. Назначение материальных моделей — специфическое воспроизведение структуры, характера, протекания, сущности изучаемого процесса.

Из материальных моделей можно выделить:

- а) физически подобные модели (они сходны с оригиналом по физической природе и геометрической форме, отличаясь от него лишь числовыми значениями параметров — действующая модель электродвигателя, паровой турбины);
- б) пространственно-подобные модели (сходство с оригиналом на основе физического подобия — макеты самолетов, судов);
- в) математически подобные модели (не имеют с оригиналом ни физического, ни геометрического сходства, но объект и модель описываются одинаковыми уравнениями — аналогия между механическими и электрическими колебаниями).

Виды моделей

Можно выделить следующие виды абстрактных (идеальных) моделей:

1. **Вербальные (текстовые) модели.** Эти модели используют последовательности предложений на формализованных диалектах естественного языка для описания той или иной области действительности.
2. **Математические модели** — очень широкий класс знаковых моделей (основанных на формальных языках над конечными алфавитами), широко использующих те или иные математические методы.
3. **Информационные модели** — класс знаковых моделей, описывающих информационные процессы (возникновение, передачу, преобразование и использование информации) в системах самой разнообразной природы.

Модель состава системы дает описание входящих в нее элементов и подсистем, но не рассматривает связей между ними.

Очевидно, что и модель состава компьютера может иметь разные варианты и зависимости от отражаемой в ней точки зрения на систему. Например:

- 1) Системный блок, монитор, принтер, клавиатура, мышь.
- 2) Оперативная память, внешняя память, центральный процессор, устройства ввода, устройства вывода.
- 3) Центральный процессор, ОЗУ, ПЗУ, жесткий диск, флоппи-диск, лазерный диск, информационная магистраль, клавиатура, монитор, контроллеры внешних устройств и пр.

Структурная модель системы Связи и отношения.

Структурную модель системы еще называют структурной схемой. На структурной схеме отображаются состав системы и ее внутренние связи.

Характер связей в системах, исходит из их деления на естественные и искусственные. В естественных системах неживой природы связи носят только материальный характер, а в системах живой природы существуют связи материальные и информативные.

Информативные связи – это обмен информацией между частями системы поддерживающей ее целостность и функциональность.

Модели систем

Наши представления о реальных системах носят приближенный, модельный характер. Описывая в какой-либо форме реальную систему, мы создаем ее информационную модель. Рассмотрим три разновидности информационных моделей систем:

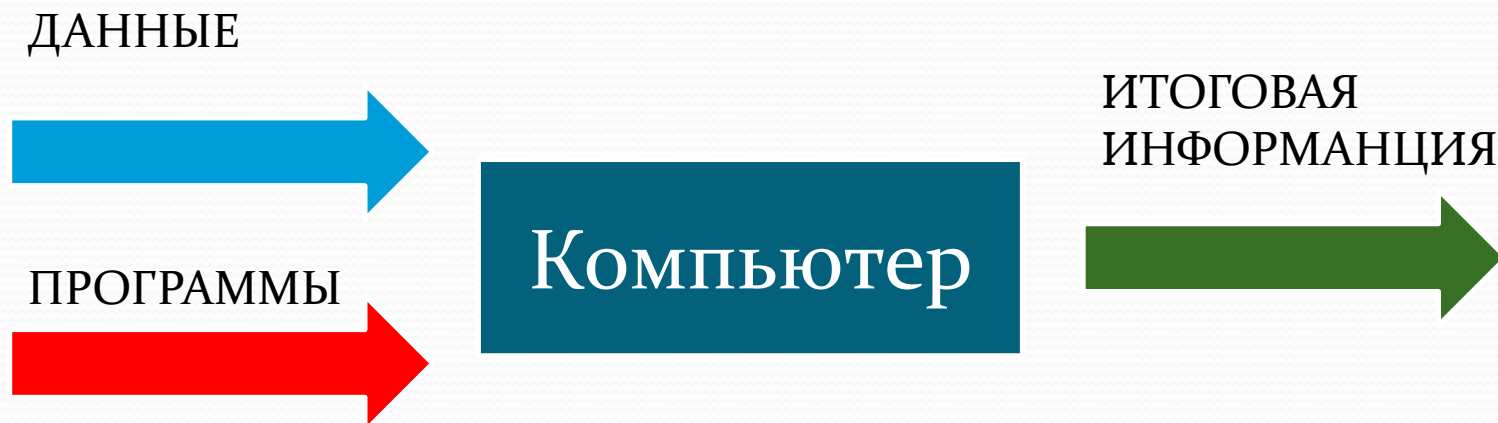
- модель «черного ящика»;
- модель состава;
- структурная модель.

Модель «черного ящика». Всякая система – это нечто цельное и выделенное из окружающей среды. Система и среда взаимодействует между собой. В системологии используются представления о входах и выходах системы. Вход системы – это воздействие на систему со стороны внешней среды, а выход – это воздействие, оказываемое системой на окружающую среду. Такое представление о системе называется моделью «черного ящика».

Модель «черного ящика» используется в тех случаях, когда внутреннее устройство системы недоступно или не представляет интереса, но важно описать ее внешние взаимодействия.

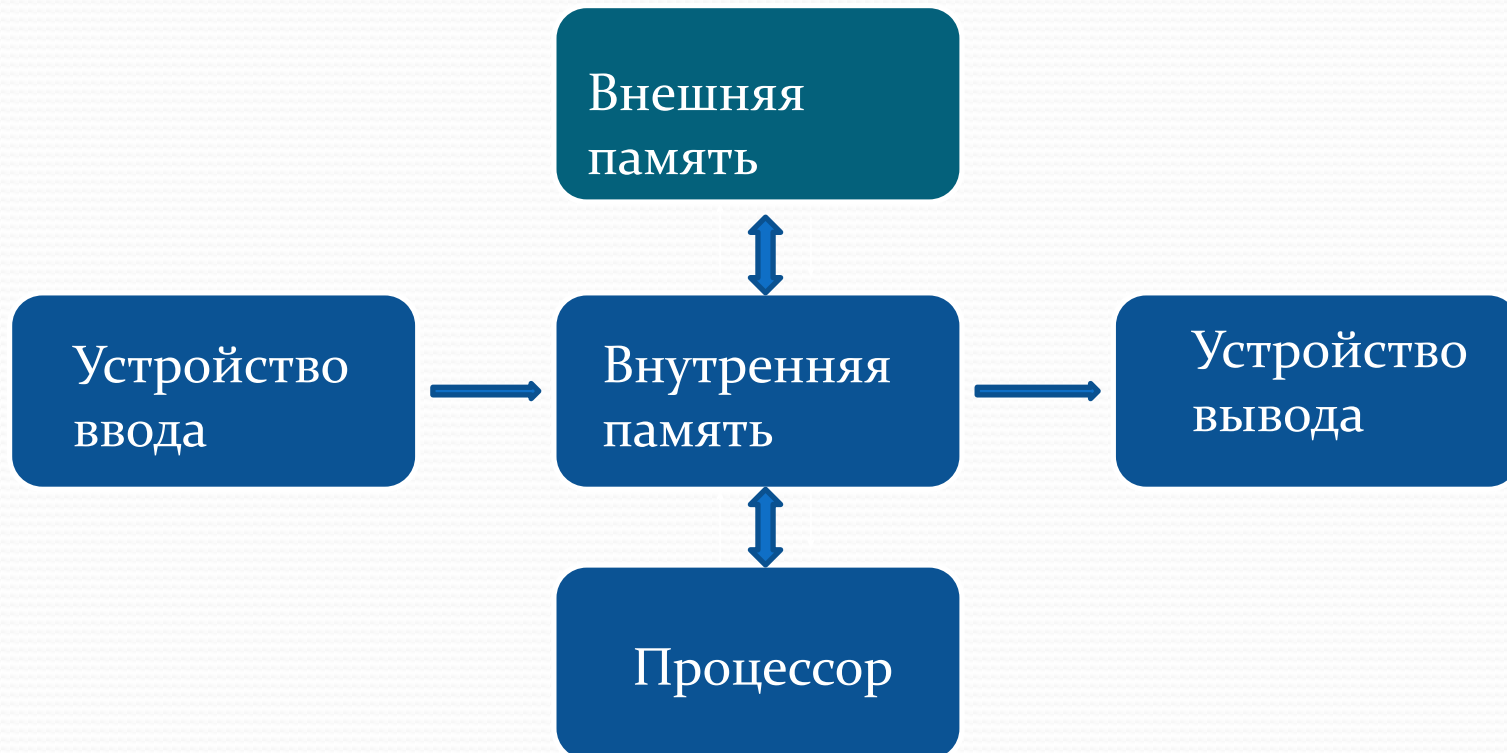
КОМПЬЮТЕР

Снова вернусь к примеру с компьютером. Если описать компьютер как «черный ящик», учитывая только его информационное взаимодействие с внешней средой, то модель получится следующей:



Графы являются мощной основой для построения информационных моделей, решения огромного числа задач моделирования. Граф может быть ориентированным и неориентированным.

Если требуется отразить только информационные связи между различными устройствами компьютера, то граф структурно модели будет иметь следующий вид:



Процессор

```
graph TD; A[Процессор] --> B[Устройства ввода]; A --> C[Внутренняя память]; A --> D[Внешняя память]; A --> E[Устройства вывода];
```

Устройства
ввода

Внутренняя
память

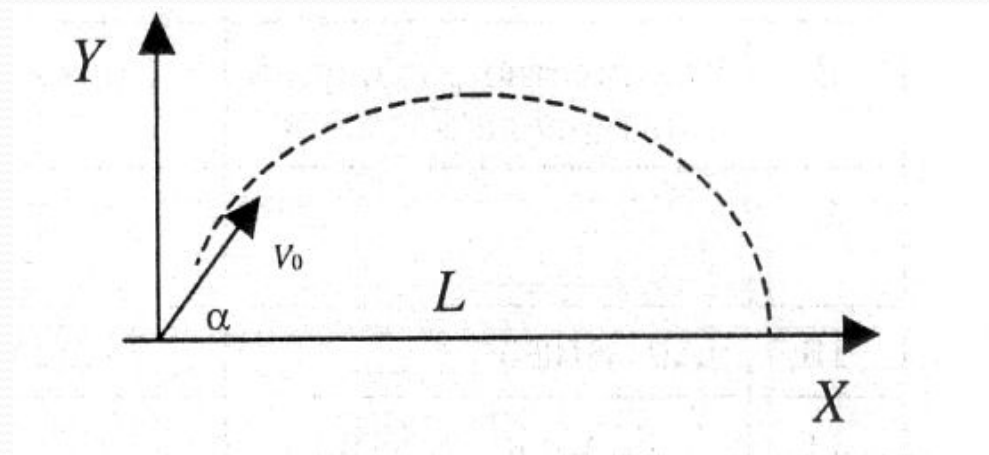
Внешняя
память

Устройств
а
вывода



Постановка задачи:

- Выяснить параметры при баллистическом движении:
- При расчетах будем использовать следующие допущения:
- начало системы координат расположено в точке бросания;
- тело движется вблизи поверхности Земли, т. е. ускорение свободного падения постоянно и равно $9,81 \text{ м/с}^2$;
- сопротивление воздуха не учитывается, поэтому движение по горизонтали равномерное.



Пусть:

V_0 — начальная скорость (м/с),

α — угол бросания (радиан),

L — дальность полета (м).

Движение тела, брошенного под углом к горизонту, описывается следующими формулами:

$V_x = V_0 \cos \alpha$ — горизонтальная составляющая начальной скорости,

$V_y = V_0 \sin \alpha$ — вертикальная составляющая начальной скорости,

$x = V_x t$ — так как движение по горизонтали равномерное,

$y = V_y t - \frac{g}{2} t^2$ — так как движение по вертикали равноускоренное с отрицательным ускорением.

Искомым в этой задаче будет то значение $x = L$, при котором $y = 0$.

Математическая модель.

Дано:

V_0 — начальная скорость (м/с), α — угол бросания (радиан).

Найти:

L — дальность полета (м).

Связь:

(1) $L = V_x t$ — дальность полета,

(2) $0 = V_y t - \frac{1}{2} g t^2$ — точка падения,

(3) $V_x = V_0 \cos \alpha$ — горизонтальная проекция вектора начальной скорости,

(4) $V_y = V_0 \sin \alpha - \frac{1}{2} g t^2$ — вертикальная проекция вектора начальной скорости, $g = 9,81$ — ускорение свободного падения,

$V_0 > 0$

$0 < \alpha < \pi$.

Подставляем в формулу (2) значение V_y из формулы (4). Получаем уравнение:

$$0 = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (5)$$

Чтобы решить это уравнение, найдем из формул (1) и (3) выражение для t :

$$t = \frac{L}{V_x}$$

Подставив это значение в уравнение (5), получаем решение:

$$0 =$$

или

$$2 V_0^2 \sin \alpha \cos \alpha = gL.$$

Отсюда дальность полета равна:

т. е. зависит от начальной скорости и угла наклона.

Информационная (компьютерная) модель с использованием алгоритмического языка Pascal ABC

```
Program ballistika;
uses crt;
var
vo:integer;
a,t,g,x,y:real;
BEGIN
vo:=100;
a:=30;//угол в градусах, надо перевести в радианы
g:=9.8;
a:=a*pi/180;//перевели в радианы
t:=0;//обнуляем время, теперь цикл по этой переменной
x:=0;
y:=0;
writeln('Таблица значений:');
  repeat
    t:=t+1;
    x:=(vo*cos(a))*t;
    y:=(vo*sin(a))*t-(g*t*t)/2;
    writeln('x('t:o:0,') = ', x:7:3, ' y('t,') = ', y:7:3 );
  until y<0;
t:=2*vo*sin(a)/g;
x:=vo*cos(a)*t;
writeln('Снаряд коснется поверхности через 't:o:2,' сек. на расстоянии ',x:o:3,'м');
END.
```

Исследования полученных результатов физического процесса

При вводе значений углов и начальной скорости можно проанализировать данный физический процесс. Можно выявить дальность полета, высоту полета, время полета в зависимости от значений угла и начальной скорости. Все это можно проанализировать при выполнении программы.

Заключение

В ходе данной исследовательской работы был проведен анализ физических процессов, с использованием компьютерных моделей алгоритмического языка Pascal ABC. Полученные результаты убеждают в эффективности использования компьютерного моделирования. Модели позволяют не только наблюдать за моделируемыми процессами, но и управлять ими, изменяя соответствующие параметры.

В процессе работы не возникало больших затруднений при создании компьютерных моделей и их анализа, повысился интерес к продолжению работы над этой темой. Планирую создать новые информационные модели других физических процессов и явлений, в которых будут выявлены параметры для дальнейшего продолжения исследовательской работы.

Список используемой литературы:

1. Н.Д. Угринович «Информатика и информационные технологии» / г. Москва, изд. БИНОМ, 2005.
2. Н.В. Макарова «Информатика (задачник по моделированию)» / г. Санкт – Петербург, изд. ПИТЕР, 2001.
3. Газета №17 «Информатика» / г. Москва, изд. ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ, 2002.
4. Газета №8 «Информатика» / г. Москва, изд. ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ, 2002.