

М.И. Фролов

**Учимся моделировать в среде
Visual Basic**

Учебное пособие-практикум

**Москва
Издательство Нобель Пресс**

УДК 50
ББК 22
М11

М11 **М.И. Фролов**
Учимся моделировать в среде Visual Basic: Учебное пособие-практикум / М. И. Фролов – М.: Lennex Corp, — Подготовка макета: Издательство Нобель Пресс, 2013. – 210 с.

ISBN 978-5-458-54169-5

В учебном пособии-практикуме «Учимся моделировать в среде Visual Basic» дано представление о компьютерном моделировании физических явлений на основе материалов из разделов физики, математики и информатики. Пособие отражает инновационную авторскую концепцию естественного обучения и состоит из разделов, первая половина которых, как правило, содержит материалы по физике и математике, описывающие различные виды явлений и способы их воспроизведения на компьютере. Другая половина посвящена компьютерным проектам в среде программирования Visual Basic 5.0 — наглядной демонстрации этих явлений. Книга предназначена старшеклассникам, студентам вузов и педагогам в качестве учебного пособия-практикума по дисциплинам: Информатика, Информационно-коммуникационные технологии, Прикладная математика, Физика.

ISBN 978-5-458-54169-5

© Издательство Нобель Пресс, 2013
© М.И. Фролов, 2013

ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии-практикуме «Учимся моделировать в среде Visual Basic» дано представление о компьютерном моделировании физических явлений на основе материалов из разделов физики, математики и информатики.

Пособие отражает инновационную авторскую концепцию *естественного обучения*. Теория естественного обучения – инновационная педагогическая система, которая разработана и методически апробирована автором на учащихся и преподавателях школ и вузов в 1988 – 2005 г.г., и является усовершенствованием разработанного ранее тем же автором *интегрированного обучения*.

В качестве одного из основных элементов естественного обучения принимается какое-либо явление, выступающее в роли связующего (*интегрирующего*) звена между различными учебными дисциплинами: физикой, математикой, информатикой и др. В данном пособии интегрирующим звеном является *моделирование*.

Пособие состоит из разделов, первая половина которых, как правило, содержит материалы по физике и математике, описывающие различные виды явлений и способы их воспроизведения на компьютере. Другая половина посвящена компьютерным проектам в среде программирования Visual Basic 5.0 (свободно распространяемой фирмой Microsoft для образовательных учреждений) — наглядной демонстрации этих явлений.

В разделах, как правило, предлагаются следующие этапы подачи материала:

1. Описание физического явления в целом и формулировка физических законов, лежащих в его основе, — *физическая модель*.
2. Постановка конкретной задачи.
3. Составление наглядной расчетной схемы задачи — *графической модели*.
4. Математическое описание задачи с привлечением необходимых сведений по математике и выводом формул — *математическая модель*.
5. Составление *алгоритма* (последовательности действий) для проектной реализации модели на компьютере.
6. Создание проекта в среде программирования Visual Basic: настройка *интерфейса* (окон) для просмотра (*визуализации*) физического явления на экране монитора и создание кода программы.

7. Проведение компьютерного эксперимента и анализ его результатов.

В пособии представлено свыше пятидесяти проектов, созданных в среде программирования Visual Basic 5.0. При этом по мере их разработки приводятся необходимые сведения из Visual Basic.

В конце каждого раздела приведены вопросы и упражнения для самостоятельной проработки, а в конце пособия приведены ответы к ним.

Нумерация проекта определяется номером раздела и порядком следования в разделе. Например, в наименовании Project2_1, первое число определяет 2-ой раздел пособия, в котором описан этот проект, а второе – 1 – номер следования проекта в разделе.

Учебное пособие предназначено старшеклассникам, студентам вузов и педагогам стран СНГ по дисциплинам: «Информатика», «Информатика и информационные технологии».

доктор технических наук,
профессор, академик,
Почетный работник высшего
профессионального образования РФ

М. И. Фролов

1. Физические явления и математические модели

Все явления, которые описывает *физика* (наука о природе) называются *физическими явлениями*. Одним из важнейших физических явлений считается *движение*. Современная физика рассматривает следующие *основные формы движения*: механическую, тепловую, электромагнитную, ядерную, химическую и биологическую.

Механическое движение (от греческого «механэ» – машина) – изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени. Например, если Вы подняли руку, это означает, что она передвинулась из нижнего положения в верхнее. Таким образом и происходит движение руки.

Всякое механическое движение, а также *покой тела* (как частный случай движения) *относительны*. Действительно, если мы едем, например, в автомобиле, то по отношению к нему мы неподвижны, а по отношению к дороге перемещаемся со *скоростью движения* автомобиля.

Тела, относительно которых рассматривается движение, называют *системой отсчета*. Например, при изучении движений по земной поверхности обычно за систему отсчета принимают Землю.

Теперь перейдем к понятию *модели* – упрощенному подобию реального объекта. Различают модели материальные и информационные. *Материальные модели* воспроизводят некоторые свойства *оригиналов* (реальных объектов), например форму, способность перемещаться (плавать, ездить, летать) и т.д.

Информационные модели, в отличие от материальных, являются описательными. Способ описания может быть самым разнообразным: словесным (*вербальным*), графическим (в виде схем, графиков, рисунков и др.), математическим (в виде формул) и т.д.

В качестве примера информационной модели построим *математическую модель*, которая описывает решение простой задачи. У Кати – два яблока, а у Пети – одно. Сколько яблок у них вместе? Решение очевидно из следующего арифметического сложения:

$$2+1=3.$$

Таким образом, мы записали решение задачи в виде математической (арифметической) формулы, которая и является математической моделью сложения яблок вместе. Следовательно, *математиче-*

ская модель – это математическая формула или несколько формул, описывающих явление. Кроме того, приведенный пример наглядно показывает, что количественное описание физического мира невозможно без математики.

Ту же задачу можно решить и более наглядным способом с помощью рисунка 1.1. Такой рисунок называется *расчетной схемой* или *графической моделью*.

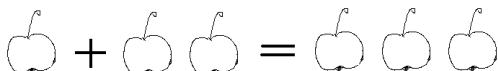


Рис. 1.1. Расчетная схема задачи о яблоках

А теперь давайте решим простую физическую задачу. Из города А в город Б едет автобус с *постоянной скоростью* V . Такое движение называется *равномерным*. Обозначим длину пути от А до Б буквой S , а время, за которое он пройдет весь путь АБ, через t . Требуется составить математическую модель движения автобуса из А в Б.

Для формулировки физической модели движения автобуса примем следующие упрощения:

1. Размеры автобуса (измеряемые в метрах) малы по сравнению с пройденным им расстоянием (несколько километров). Поэтому автобус можно считать *материальной точкой* — физическим объектом, не имеющим размеров, но обладающим массой.

2. Размеры искривлений пути движения автобуса малы по сравнению с пройденным им расстоянием. Поэтому принимаем, что *траектория* движения автобуса (след автобусного колеса) представляет собой прямую линию. Такое движение называется *прямолинейным*.

3. Скорость движения автобуса является постоянной в течение всего пути (по условию задачи. Для реального объекта такое допущение верно, если рассматривать среднюю скорость его движения).

Теперь нарисуем расчетную схему этого движения (рис. 1.2).

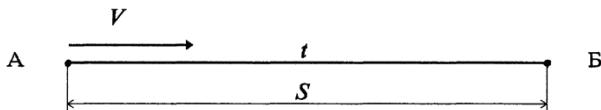


Рис. 1.2. Расчетная схема равномерного прямолинейного движения

Из курса физики известна следующая формула для равномерного прямолинейного движения, которая и является математической моделью движения автобуса:

$$S = V t, \quad (1.1)$$

где S – путь, V – скорость и t – время – называются *параметрами* математической модели равномерного прямолинейного движения.

Разделив обе части формулы (1.1) на t , получим:

$$\frac{S}{t} = \frac{Vt}{t} \quad (1.2)$$

или

$$\frac{S}{t} = V \frac{t}{t}, \quad (1.3)$$

откуда

$$V = \frac{S}{t}. \quad (1.4)$$

Если же обе части формулы (1.1) разделить на V , получим:

$$t = \frac{S}{V}. \quad (1.5)$$

Формулы (1.1), (1.4) и (1.5) показывают, как зависят друг от друга параметры S , V и t . Исследование этих зависимостей называется *параметрическим анализом* математической модели. Например, анализ формулы (1.1) показывает следующее: чем больше скорость автобуса, тем большее расстояние он проедет за определенное время t .

Действительно, если автобус находится в пути два часа со скоростью $V = 30$ км/час, то согласно формуле (1.1) он пройдет путь $S = 30 \times 2 = 60$ км, а если он едет со скоростью $V = 40$ км/час, то за тоже время пройдет больший путь – $S = 40 \times 2 = 80$ км.

Такая зависимость S от V или $S = S(V)$ называется *прямой пропорциональной зависимостью* и записывается следующим образом:

$$S \sim V. \quad (1.6)$$

Анализ формулы (1.1) показывает также, что

$$S \sim t. \quad (1.7)$$

Таким образом, чем больше время или скорость, тем больше пройденное расстояние. Верно и обратное утверждение: чем меньше время или скорость, тем меньше пройденное расстояние.

А теперь проанализируем формулу (1.4). Если за время, например $t_1 = 3$ часа, автобус пройдет путь в 60 км, то скорость его движения – $V_1 = 60:3 = 20$ км/час, а если тот же путь проехать за меньшее время – $t_2 = 2$ часа, то скорость автобуса будет больше – $V_2 = 60:2 = 30$ км/час.

Такая зависимость $V=V(t)$ называется *обратной пропорциональной зависимостью*, которая записывается следующим образом

$$V \sim \frac{1}{t}.$$

Это означает: чем меньше время, тем большее скорость или чем больше время, тем меньшая скорость.

Вопросы и упражнения к разделу 1

1. Приведите примеры физических явлений.
2. Составьте математическую модель следующей задачи. У Пети m яблок, а у Кати на n яблок больше. Сколько всего яблок у Пети и у Кати?
3. Составьте математическую модель следующей задачи. Автобус проехал расстояние длиной S со скоростью V_1 , а автомобиль проехал тоже расстояние со скоростью V_2 . Во сколько раз больше затратил времени автобус, чем автомобиль на преодоление пути S ?
4. Проведите анализ следующей математической модели.

$$\frac{1}{L} = \frac{R}{T}.$$

2. Моделирование в среде программирования Visual Basic 5.0

Для того чтобы формулы (1.1), (1.4) и (1.5) посчитать на компьютере, необходимо знать языки общения с ним. Такие языки называются *алгоритмическими*. С их помощью занимаются *программированием*, т.е. составлением *программ* — последовательности действий (*алгоритма*), записанной на алгоритмическом языке, который «понимает» компьютер.

В повседневной жизни мы часто встречаемся с аналогичными программами. Например, когда надо пойти за хлебом. Алгоритм, описывающий последовательность действий (программу) такого похода будет выглядеть следующим образом. Сначала мы одеваемся, потом берем полиэтиленовый пакет, кошелек и ключи, затем спускаемся на лифте, приходим в магазин, выбираем хлеб, платим деньги в кассу и, наконец, возвращаемся домой.

Это и есть наша программа — последовательность команд, которые поступают из головного мозга — сложнейшего компьютера.

Условно выделяют три категории компьютерных программ. Первая — системные (главные) программы, называемые *операционными системами*, управляющие работой компьютера. Одной из наиболее популярных операционных систем является графическая среда Microsoft Windows.

Ко второй категории принадлежат прикладные программы — *приложения*. К ним относятся текстовые, графические и музыкальные редакторы; программные средства для работы в интернете; компьютерные игры и др.

К третьей категории относятся *среды программирования*, с помощью которых создаются приложения. Одной из широко известных сред *визуального объектно-ориентированного* программирования является Microsoft Visual Basic, которая предназначена для создания приложений, работающих в операционной системе Windows, или проще — Windows-приложений.

Для непосредственного знакомства с Microsoft Visual Basic версии 5.0 включаем компьютер. Вскоре на экране монитора появляется *рабочий стол Windows*. Слева видны значки, которые называются *ярлыками*; внизу — *панель задач с кнопкой главного меню Пуск (Start)*.

Щелкаем мышью эту кнопку и из появившегося главного меню Выбираем щелчком подменю *Программы*, в нем — *Visual Basic 5.0 (SP2) CCE*, а затем еще раз Выбираем ту же команду.

В результате на экране, на заднем плане, появится *окно Visual Basic*, а на переднем — окно *New Project* — создания проекта (рис. 2.1).

Как видно из рис. 2.1, приложение, создаваемое в среде программирования Visual Basic называется *проектом*. Для начала работы над новым проектом Выберите значок *Standard EXE* (Стандартный) и кнопку *Открыть* (Open).

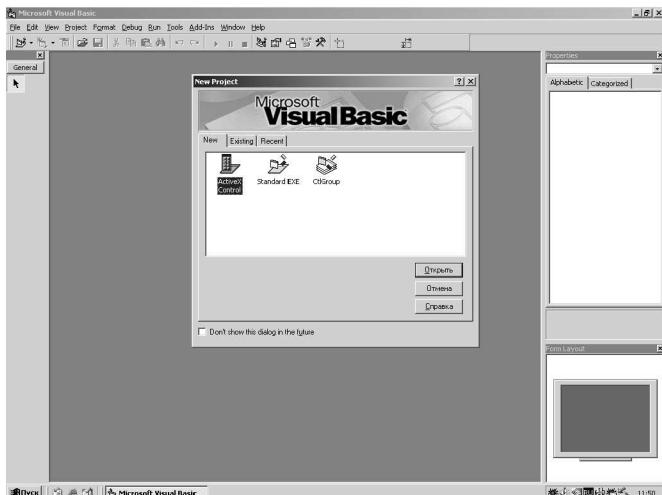


Рис. 2.1. Окно *New Project* для создания проекта в среде программирования Microsoft Visual Basic

В результате на экране появится окно *Visual Basic*, на самом верху которого расположена строка заголовка с надписью *Project1 - Microsoft Visual Basic [design]*, которая состоит из имени проекта *Project1*, названия среды программирования и текущего режима работы *design* — проектирование.

Под строкой заголовка расположена строка раскрывающихся меню, под ней — панель инструментов *Standard* (Стандартная), слева — панель инструментов *General* (Главная), в центре — окно *Project1 - Form1 (Form)* с заготовкой для проектирования формы *Form1* — графического интерфейса — окна создаваемого приложения (рис. 2.2). Потому это окно называется окном *редактора форм*.

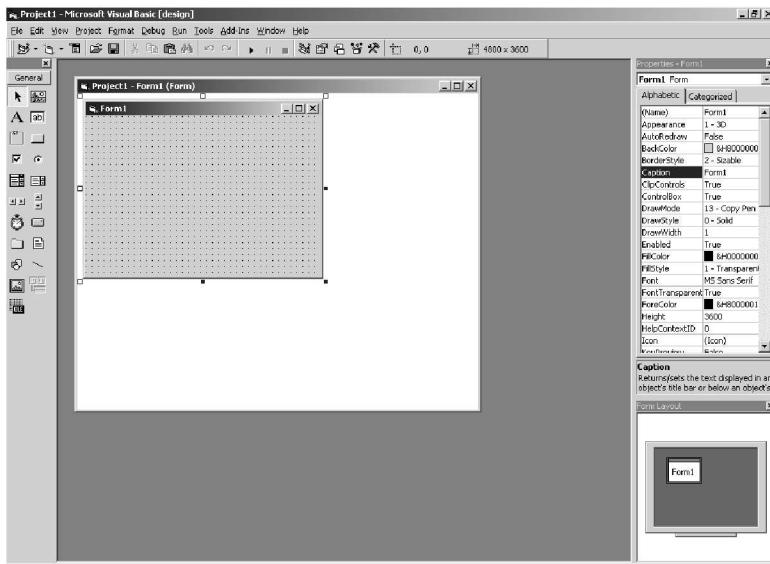


Рис. 2.2. Окно Microsoft Visual Basic с внутренним окном для создания нового проекта

Справа в окне *Visual Basic* размещается окно *Properties* (Свойства объекта). Под ним — окно *Form Layout* (Положение формы), показывающая расположение формы на экране монитора при выполнении программы. Положение формы можно менять перетаскиванием.

Окна *Project1 - Microsoft Visual Basic [design]* и *Project1 - Form1 (Form)* снабжены кнопками свертывания, восстановления-развертывания и закрытия. Остальные окна — кнопками закрытия. Размеры окон можно менять, перетаскивая их границы.

В современном программировании одно из центральных мест занимает понятие *объекта* — объединение (*инкапсуляция*) данных с *кодом* языка программирования, предназначенным для их обработки. Например, в среде программирования *Visual Basic* объектами являются окна-формы и располагаемые на них кнопки, рисунки и другие видимые на экране монитора элементы (представленные, в частности, на панели инструментов *General*), которые могут быть созданы визуально.

Именно поэтому *Microsoft Visual Basic* является (как уже гово-

рилось Выше) средой визуального объектно-ориентированного программирования.

А теперь давайте создадим проект решения следующей задачи.

Задача 1

Мальчик шел 2 часа со скоростью 5 км/час.

Какой путь он прошел?

Решение

1. Для формулировки физической модели примем следующие допущения:

а) мальчик заменяется материальной точкой, поскольку его размеры малы по сравнению с пройденным расстоянием;

б) движение — прямолинейное;

в) скорость движения постоянна (по условию задачи).

2. В качестве расчетной схемы принимаем рис. 1.2.

3. В соответствии с п.п. 1 и 2 делаем вывод о применимости формулы (1.1) в качестве математической модели.

4. Алгоритм для составления программы заключается в следующем:

а) перемножить значения скорости на время, согласно формуле (1.1);

б) вывести результат на экран монитора.

5. Теперь все готово для создания проекта Project2_1 в среде Visual Basic 5.0. Для этого предусмотрим следующие этапы:

а) *визуальное программирование*, которое начинается с создания пользовательского интерфейса. Для решения поставленной задачи сначала на форму **Form1** поместим метку — объект, позволяющий отобразить формулу равномерного движения и пояснение к ней.

Для этого щелкаем кнопку **Label**  на панели инструментов **General** и перемещаем указатель на форму (где он принимает вид крестика) в нужное нам местоположение левого верхнего угла будущей метки. Затем перетаскиваем указатель, растягивая метку до нужного размера (рис. 2.3).

Теперь на форму **Form1**, рядом с меткой, поместим *текстовое поле* — объект, позволяющий отобразить результат Вычисления. Для этого на панели инструментов **General** щелкаем кнопку **TextBox** (Текстовое поле)  и перемещаем указатель на форму (где он принимает вид крестика), в нужное нам местоположение левого верхнего угла будущего текстового поля. Затем перетаскиваем указатель, рас-