Концепции программирования, поддерживаемые Scratch

В процессе создания с помощью Scratch интерактивных историй, игр и анимаций, начинающий может изучить основные методы и концепции, а также получить навыки программирования приложений.

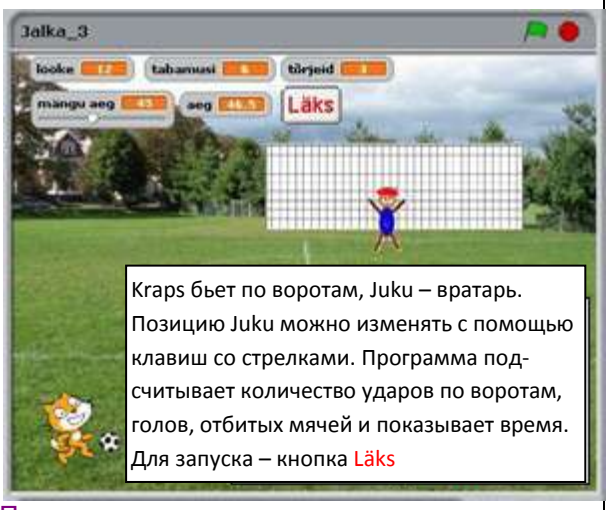
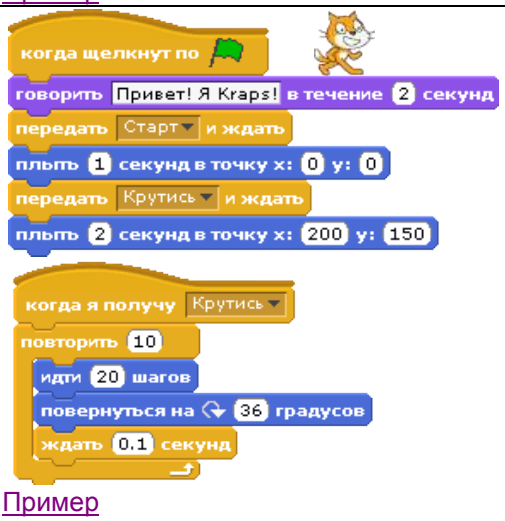
Необходимые знания и умения разрешения проблем и дизайна проектов

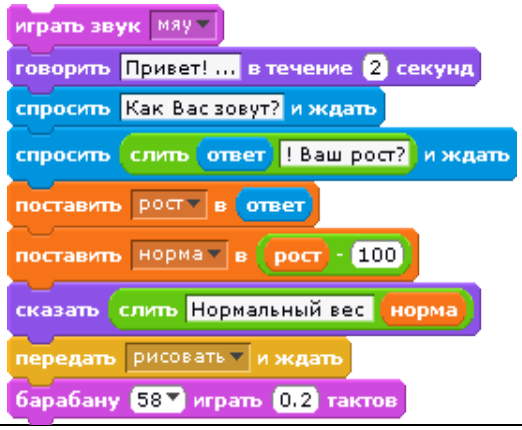
- логическое и алгоритмическое мышление;
- системный подход к решению проблем;
- развитие идей, начиная от исходной концепции и до конечного результата создания проекта;
- навыки и опыт создания интерфейса пользователя;
- умение отладки и тестирования результата;
- развитие настойчивости и умения концентрироваться.

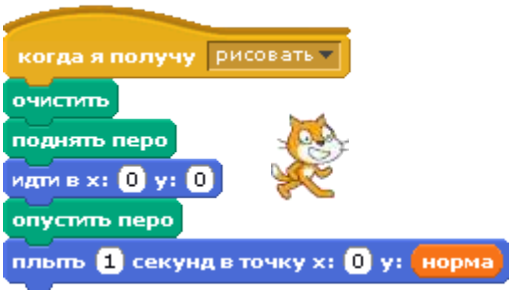
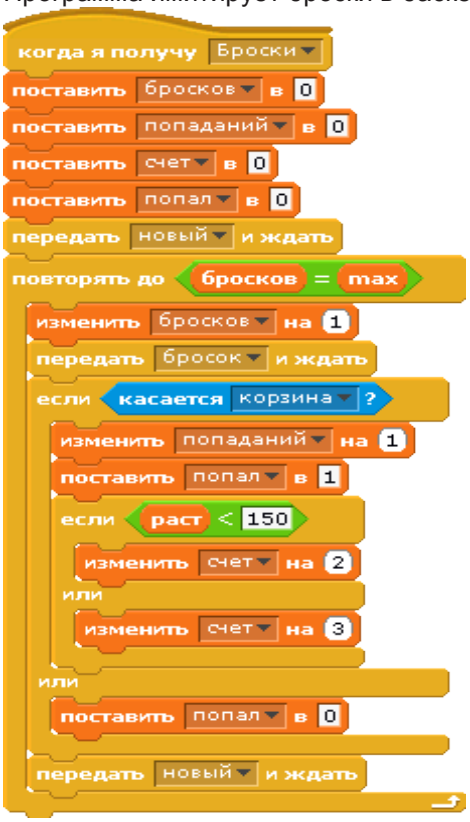
Фундаментальные идеи о компьютерах и программировании

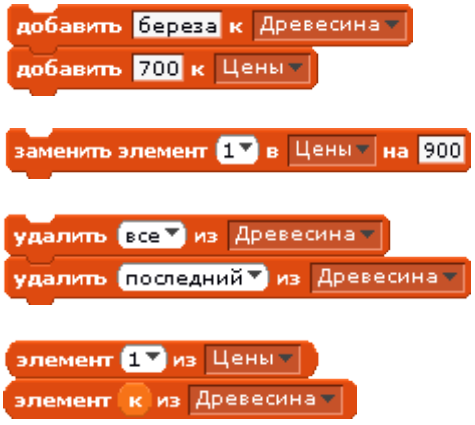
- программа однозначно задает компьютеру его действия шаг за шагом;
- составление программ требует не специальных знаний, а тщательной и ясной продуманности

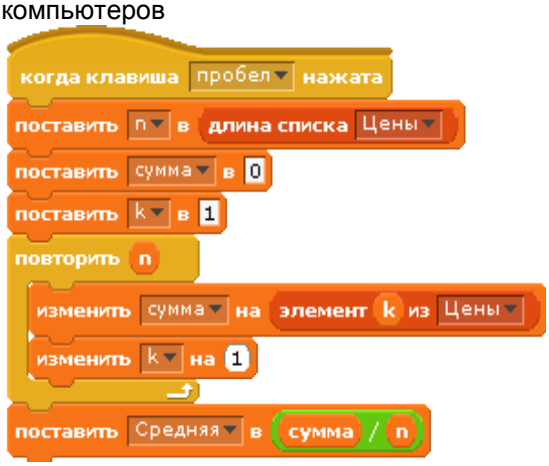
Основные концепции и понятия создания приложений и программирования

Концепт	Пояснения	Пример
Интерфейс пользователя	Независимо от системы и языка программирования в процесс создания приложения входит дизайн и реализация интерфейса пользователя. Интерфейс пользователя содержит средства, с помощью которых пользователь может общаться с программой: задавать требуемые команды и видеть результаты их выполнения, изменять исходные данные и т.п. В Scratch интерфейс создается на **сцене**. Его элементами могут быть различные фоны, активные и пассивные спрайты, командные кнопки, клавиши, мониторы переменных и т.п. В других системах для этого обычно используются формы и диалоговые окна.	 Пример
Программа. Команды и блоки. Программные единицы: процедуры и скрипты	Программа – это последовательность **команд** (операторов), которая определяет, какие **действия** должен выполнять компьютер с данными и объектами и обеспечивает работу **интерфейса**. В каждом языке имеется ограниченный набор команд, для представления которых заданы определенные правила. В Scratch **команды** (операторы) представляют собой графические **блоки**, разделенные на группы: **Движение**, **Управление** и т.д. Блок однозначно определяет синтаксис и возникновение синтаксических ошибок практически невозможно.	 Пример

	Программа может содержать несколько единиц разного типа: **процедуры**, **функции** и т.п. В Scratch программные единицы называются **скриптами**. Каждый скрипт связан с одним спрайтом и определяет его действия. У одного спрайта может быть несколько скриптов. Скрипт может запустить (обратиться, вызвать) другие скрипты, принадлежащие тому же или другим спрайтам. Для обращения используются блоки **передать *сообщение* и ждать** или **передать *сообщение***	Выше приведены два основных скрипта из четырех, используемых в примере. Приведенные два скрипта связаны со спрайтом Kraps. Juku и Pipi каждый связан с одним скриптом, аналогичным второму скрипту для Kraps. Щелчок по зеленому флажку запускает первый скрипт для Kraps. После приветствия данный скрипт с помощью команды **передать *Старт* и ждать** разом запускает скрипты для Juku и Pipi. Эти скрипты начинаются с блоков **Когда я получу *Старт*** и выполняются до конца. Дождавшись окончания работы скриптов Juku и Pipi, скрипт Krapsa продолжает выполнение следующих команд. Kraps передвигается в центр сцены и запускается второй скрипт для этого спрайта. После выполнения последнего продолжается выполнение первого скрипта, которое передвигает Krapsa в заданную точку сцены.
Объекты (спрайты). Свойства объектов, методы и события	Центральное место в Scratch занимают **графические объекты**, называемые **спрайтами** (sprite) и их костюмы. Объектом также является **сцена** и ее фоны. Хотя Scratch формально не является объектно-ориентированной системой, зачастую целесообразно рассматривать ее с помощью объектно-ориентированного подхода. С каждым объектом связан определенный набор **свойств**: имя, размер, позиция на сцене (x-y), цвет и т.д., а также **методы**, с помощью которых задаются действия с объектами данного типа: изменение позиции, размера и цвета, поворот и т.д. Блоки команд по существу соответствуют методам. Объект может реагировать на **события**: щелчок по клавише мыши, нажатие на заданную клавишу, соприкосновение с другим объектом. .	Щелчок по спрайту Kraps запускает программу (реакция на событие). Пример  Блоки скрипта изменяют разные свойства объекта (спрайта): направление, позицию, размер, цвет, завихрение.
Виды данных	В Scratch можно использовать символьные, графические и аудиоданные. **Символьные данные**: числа и тексты или стринги. Их можно использовать во многих блоках (командах) как постоянные, переменные и элементы списков. Значения можно находить (вычислять) с помощью выражений и функций. **Графические данные** могут быть представлены двумя вариантами: **Спрайты** и **фоны сцены** – импортируются или создаются с помощью редактора рисования. С	

	помощью команд можно задавать с ними различные действия. **Рисунки**, созданные с помощью команд **Пера.** **Аудиоданные**. Используются различные средства для создания звуков (блоки **играть звук...**, **барабану играть...** и т.п.), импортировать и записывать клипы: музыка, речь и т.п.	Скрипты демонстрируют использование данных разного вида. Символьные данные (числа и стринги) используются как константы и переменные. Пример  В примере графические данные представляют спрайт Kraps и линия, рисуемая пером при движении спрайта. Звуковые данные создаются с помощью команд **играть звук...** и **барабану играть...**
Организация данных	С точки зрения организации данных во всех языках программирования различаются: **скалярные данные**: константы и переменные **структурные данные**: таблицы, массивы, списки и т.п. Значения **констант** задаются непосредственно в программе. В приведенном выше примере скрипта используется несколько числовых и текстовых констант. Это конкретные числа: 2, 100, 58, 0.2, 0 и тексты: ”Привет! Я Kraps!”, ”Как Вас зовут?” и т.п., расположенные в полях блоков. **Переменные** представляются в программе с помощью имен, их значения в программе не видны. Обычно значения появляются в ходе выполнения программы. Например, значение переменной *рост* вводится командой **спросить**, значение переменной *норма* вычисляется по формуле *рост – 100*. Таблицы, массивы, списки представляют собой наборы данных с определенной структурой. В Scratch используются только **списки –** частный случай массивов	
Переменные и команда присваивания	Переменная – это ячейка памяти, в которую программа может записывать значения: числа и стринги и использовать (считывать) их позднее для вычисления новых значений. В Scratch переменные можно создавать и использовать с помощью блоков в группе **Переменные**. При создании переменной задается **имя**, которое используется в командах для ссылки на ее текущее значение. Кроме того, при создании задается, является ли переменная доступной всем спрайтам (глобальная переменная) или только одному конкретному спрайту (локальная переменная). Для присваивания и изменений значений переменных используются блоки **поставить** *переменная = выражение* и **изменить** *переменная* ***на*** *выражение*. Значение переменной можно отобразить на сцене с помощью **монитора**. Значение можно изменять и вручную с помощью  **слайдера (рычажка)**.	Программа имитирует броски в баскетболе  Примеры: Korvpall и Ideaal

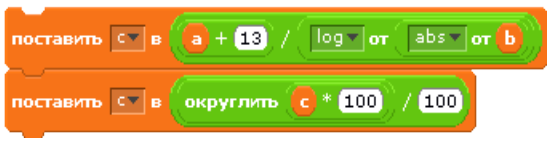
<table>
<tr>
<td>Списки (массивы)</td>
<td>Список в Scratch более менее соответствует используемому в других языках одномерному динамическому массиву. Подобный массив представляет собой упорядоченный набор ячеек памяти (элементов).
На элементы можно ссылаться с помощью имени массива и индексов.
В Scratch можно создавать и использовать списки с помощью блоков группы Переменые.
С помощью блоков этой группы можно добавлять элементы в конец списка или в середину, заменять, удалять и ссылаться на элементы.
 
</td>
<td> 

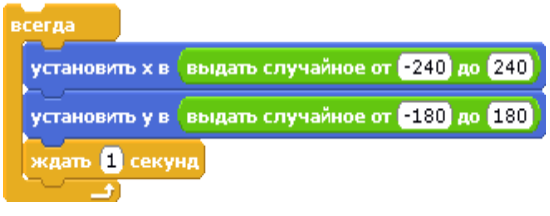
Скрипт для нахождения средней цены компьютеров
 

Пример</td>
</tr>
<tr>
<td>Выражения, операции и функции</td>
<td>С помощью выражения можно задать правило вычисления значения. Для создания выражений в Scratch используются блоки группы Операторы.
Выражение состоит из операндов и операций.
Операндами могут быть: константы, переменные, функции, элементы списков.
В зависимости от операций выражения можно разделить на следующие группы:
• числовые выражения: +, -, *, /
• текстовые выражения: слить, буква в (выделить)
• сравнения: <, =, >
• логические выражения: и, или, не
В выражениях можно использовать различные функции:
abs (абсолютная величина), sqrt (корень квадратный), sin, cos, asin, log, ln и т.д.
Некоторые функции представлены отдельными блоками:
mod (остаток от деления двух чисел), округлить и выдать случайное…
NB! Для задания порядка выполнения операций в выражении в Scratch нельзя использовать скобки.</td>
<td> 

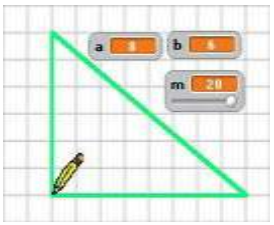
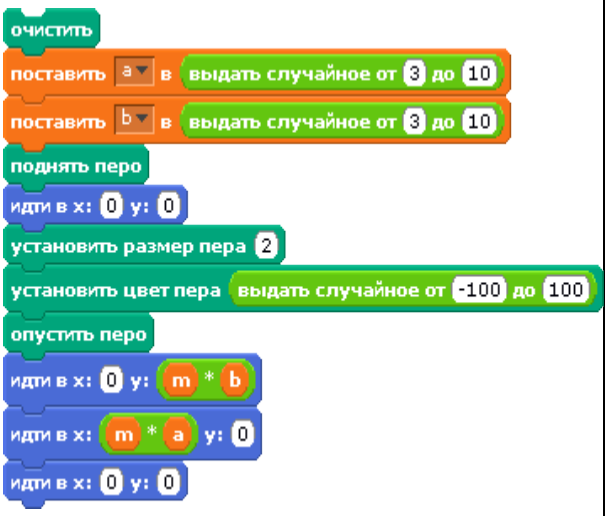
$\frac{2(a-x)}{a+b}$
 

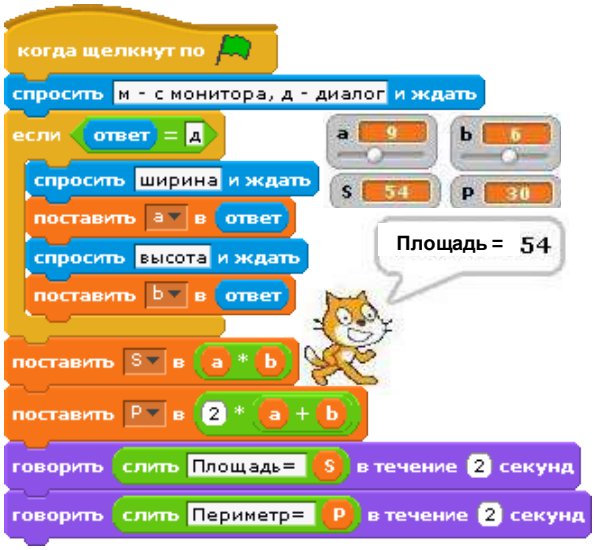
 

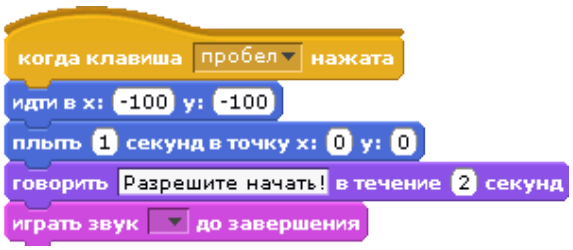
 

$c = \frac{a+13}{\log|b|}$ с округляется до двух позиций после запятой
 

Пример Ideaal</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>Рисование, черчение</td>
<td>В большинстве языков программирования имеются средства, которые дают возможность создавать рисунки во время выполнения программы.
В Scratch основные средства для этого расположены в группах Перо и Движение.
Скрипт ниже рисует прямоугольный треугольник, длины катетов a и b которого задаются с помощью случайных чисел.
 
Прямой угол помещается в центр сцены в точку (0,0). Переменная m задает масштаб: количество точек в одной единице длины.</td>
<td> 

Демо Rist_Ring</td>
</tr>
<tr>
<td>Ввод и вывод символьных данных</td>
<td>При решении задач часто необходимо задать программе исходные данные и отобразить результаты.
В первом случае говорят о вводе (считывании) данных, во втором – о выводе данных (печати, отображении).
В Scratch для ввода данных можно использовать мониторы данных с рычажком (только для чисел) и блок Спросить, который дает возможность вводить числа и тексты в режиме диалога.
Результаты переменных и/или списков можно выводить с помощью мониторов или блока Говорить</td>
<td> 

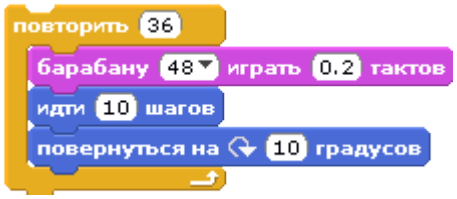
Пример Ideaal</td>
</tr>
<tr>
<td>Управление процессами</td>
<td colspan="2">Очень важным при решении задач является задание порядка выполнения действий. Именно в этом заключается искусство программирования. В общем случае требуемые действия и порядок их выполнения не зависят от используемого языка, а зависят от сути задачи или алгоритма ее решения.
Можно выделить четыре типа процессов: последовательность или последовательный процесс, повторение или циклический процесс, выбор или разветвляющийся процесс и параллельный процесс.
В языках программирования имеются средства для описания процессов различного типа.</td>
</tr>
<tr>
<td>Последовательность или последовательный процесс</td>
<td>При создании программы следует учитывать, что действия, задаваемые блоками, выполняются в определенном порядке.
Простейшим случаем является последовательный процесс, при котором блоки выполняются подряд сверху вниз.</td>
<td> 
</td>
</tr>
</table>

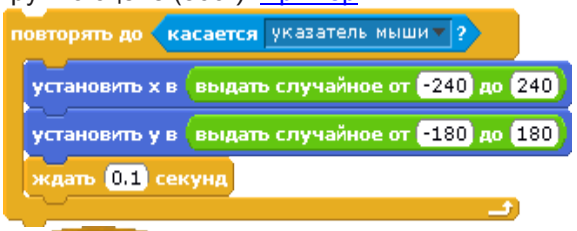
<table>
<tr>
<td>Повторение или циклический процесс</td>
<td>Для описания повторений в Scratch, как и в других языках программирования, имеется несколько блоков (операторов):
Всегда, Повторить n раз, Повторять до условия, Всегда если условие.
Блоки, расположенные внутри блока Всегда, практически выполняются бесконечно. Работу скрипта можно прервать с помощью красной кнопки.
Внутри блока повторения может быть один или несколько блоков Если условие, которое при выполнении условия с помощью соответствующих блоков прерывает работу скрипта (блок Остановить скрипт) или работу всей программы (Остановить все).
При выполнении команды повторить n внутренние блоки выполняются n раз. Количество повторений – число n может быть задано константой, переменной или выражением

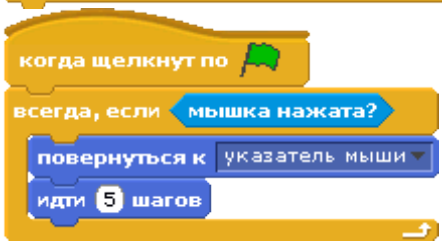
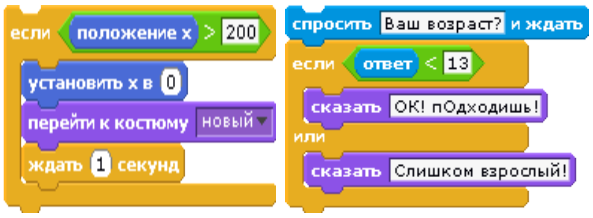
При выполнении команды Повторять до условия внутренние блоки повторяются (выполняются) до тех пор, пока условие станет истинным..

При выполнении команды всегда если условие внутренние блоки повторяются (выполняются) до тех пор, пока условие истинно.</td>
<td> 

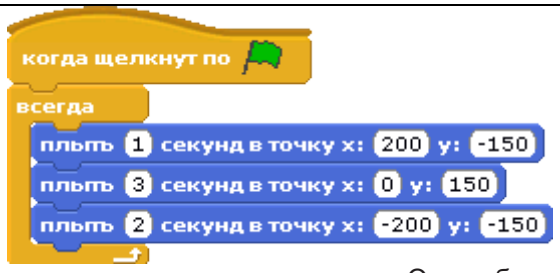
Первый блок задает бесконечное движение спрайта вперед и назад по сцене. Прервать это можно с помощью красной кнопки.
При выполнении второго блока спрайт движется слева направо. Движение (повторение) заканчивается, когда значение координаты x станет больше 200.

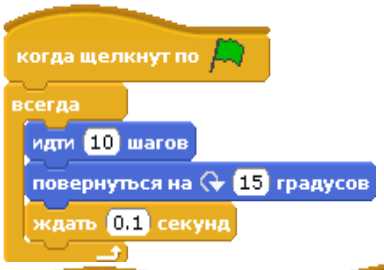
 

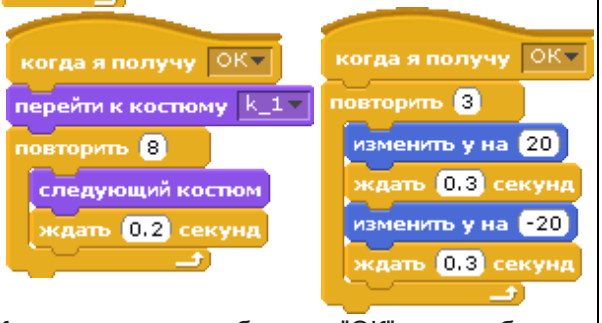
Объект (например, кот) ”барабанит” и делает круг по сцене (360°). Пример
 

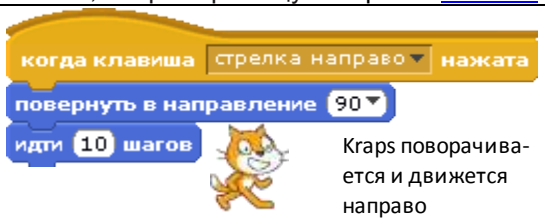

</td>
</tr>
<tr>
<td>Выбор или разветвляющийся процесс</td>
<td>С помощью блоков если условие и если условие или можно описывать разветвляющиеся процессы.
В операторе если ... (выбор из одного), если условие истинно, выполняются внутренние блоки, в противном случае они пропускаются.
В операторе если условие или (выбор из двух), если условие истинно, то выполняются блоки первой ветви, в противном случае – блоки второй ветви</td>
<td> 

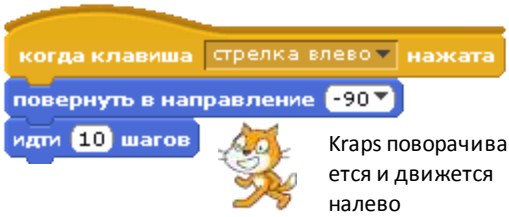
В первом блоке проверяется условие, является ли значение координаты x больше 200. Если да, выполняются внутренние блоки.
Фрагмент второго скрипта отображает сообщение, зависящее от введенного возраста.
Пример Ideaal</td>
</tr>
</table>

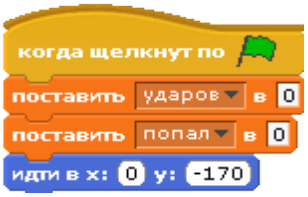
<table>
<tr>
<td>Параллель-ные процессы</td>
<td>Два или несколько скриптов (процессов) можно выполнять одновременно, т.е. параллельно. Параллельное выполнение можно задавать несколькими способами. Например все скрипты, первый блок в которых это блок с зеленым флажком, запускаются одновременно и выполняются параллельно, если щелкнуть по зеленому флажку. Параллельно выполняются также скрипты, начинающиеся блоком Когда я получу сообщение, в которых принимается одинаковое сообщение.</td>
<td> 



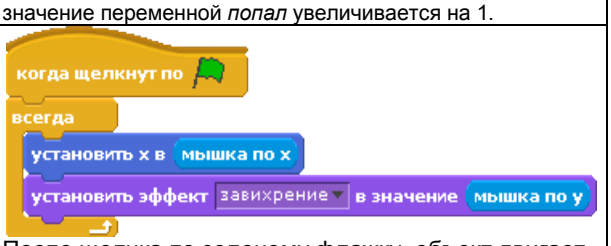
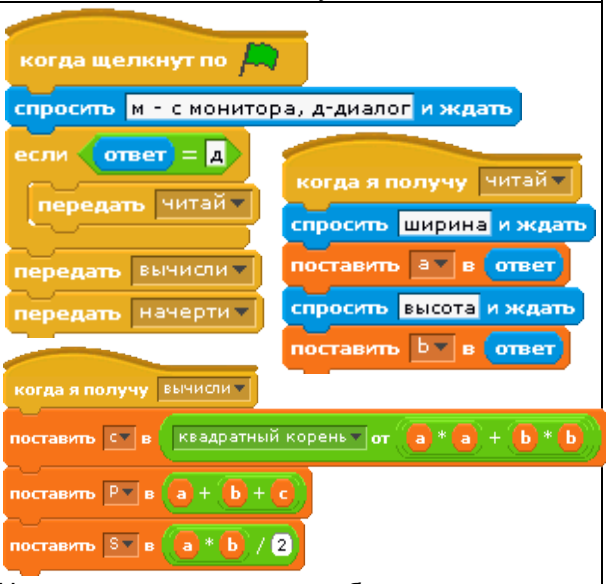
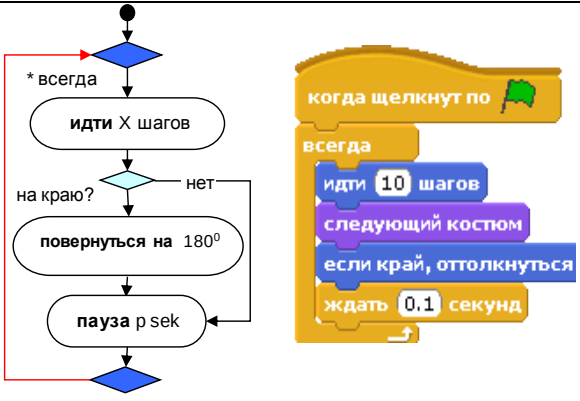
Один объект двигается по треугольной траектории, второй – по кругу.


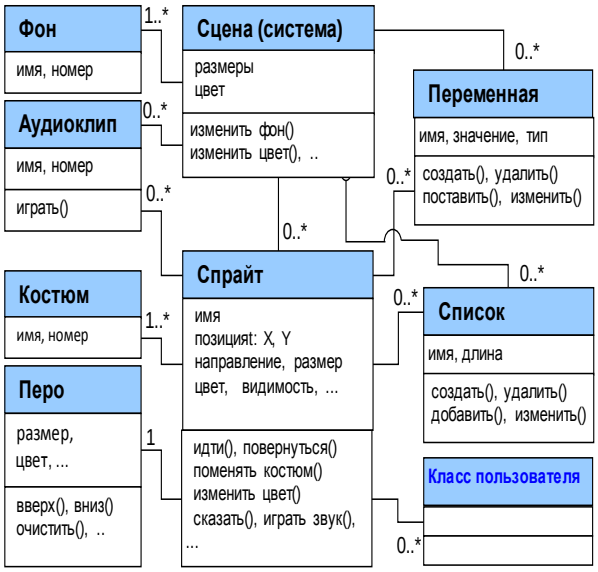
Когда приходит сообщение ”ОК” , один объект делает три прыжка, второй – 8 раз меняет костюм, например танцует. Проект Tantsud</td>
</tr>
<tr>
<td>События</td>
<td>Объекты могут реагировать на определенные события: нажатие на какую-либо клавишу, щелчок мышью по объекту, прикосновение к другому объекту или краю сцены и т.п.
В скриптах можно предусмотреть реакции на определенные события. Основным средством для обработки события являются так называемые блоки заголовков:
Когда клавиша ... нажата и
Когда щелкнут по спрайту
Внутри скриптов часто используется блок касается {спрайт | край | курсор}?
Если данный спрайт касается другого спрайта, края сцены или указателя мыши (курсора), то блок возвращает значение истина.
В принципе нажатие на зеленый флажок и запуск скриптов с помощью блоков передать и
когда я получу сообщение также являются событиями.</td>
<td> 

Kraps поворачивается и движется направо


Kraps поворачивается и движется налево


При щелчке по зеленому флажку переменным присваивается значение 0 и мяч помещается в исходное положение.</td>
</tr>
</table>

		 При нажатии на клавишу пробел с помощью случайных чисел изменяется положение мяча и увеличивается на единицу количество ударов. Если мяч касается ворот, то значение переменной *попал* увеличивается на 1.
Взаимодействие	На объекты можно повлиять в реальном времени, передвигая мышь, с помощью звука и т.п., используя блоки **мышка по *x***, **мышка по *y***, **громкость** и другие блоки группы **Сенсоры**.	 После щелчка по зеленому флажку, объект двигается вместе с курсором мыши в горизонтальном направлении и изменяет размер завихрения в соответствии со значением y.
Взаимодействие между спрайтами и скриптами	Если программа состоит из нескольких скриптов, то часто возникает необходимость в координировании и синхронизации их работы. Один спрайт может обратиться к другим, те в свою очередь к следующим и т.д. Для организации работы скриптов используются блоки: **передать** *сообщение;* **передать** *сообщение* **и ждать**; **когда я получу** *сообщение.* Представленная рядом программа состоит из четырех скриптов. Скрипт с зеленым флажком является главным. С него начинается работа программы и он запускает остальные. Если пользователь вводит букву ”д”, то запускается скрипт ***Читай***, и после окончания им работы запускается скрипт ***Вычисли***. Если введена отличная от **д** буква, то сразу запускается скрипт ***Вычисли***.	 Не дожидаясь окончания работы скрипта ***Вычисли***, запускается также скрипт ***Начерти*** (здесь не показан, аналогичен скрипту в пункте Черчение). Пример
Алгоритмизация	Алгоритм определяет, какие действия и в каком порядке следует выполнять для решения данной задачи или выполнения данной работы. Требуемые действия и порядок их выполнения в общем случае не зависят от конкретного языка, а зависят от самой задачи или модели. Действия в алгоритме представляются в более общем виде. В последнее время для представления алгоритмов часто используется язык моделирования UML.	

	Скрипты Scratch можно рассматривать как один из способов представления алгоритмов.	Примеры: Jalka, Ruutvxrrand, Maks_Vek
Моделирование	Средства Scratch можно использовать для объяснения и иллюстрации принципов объектно-ориентированного моделирования. Спрайты Scratch принадлежат одному универсальному **классу** – **Спрайт**. Спрайты имеют определенные наборы **свойств**: имя, позиция, размер,… и **методов**: идти(), повернуться(), изменитьX(), ... Последние представляются с помощью команд или блоков. Составленные из команд (основных методов) скрипты можно рассматривать как **подклассы** пользователя. Связанные со спрайтами костюмы, перо, переменные, списки также можно рассматривать как подклассы.. **Сцена** рассматривается как основной класс, класс **Спрайт** является его подклассом: все спрайты располагаются на сцене. Класс **Сцена** можно рассматривать представителем системы или проекта.	 Пример. Проект Tantsud

Концепции программирования, которые в данный момент Scratch не поддерживает:
функции; использование параметров и аргументов; рекурсия; определение своих классов объектов; запросы; обработка ошибок; ввод/вывод файлов.