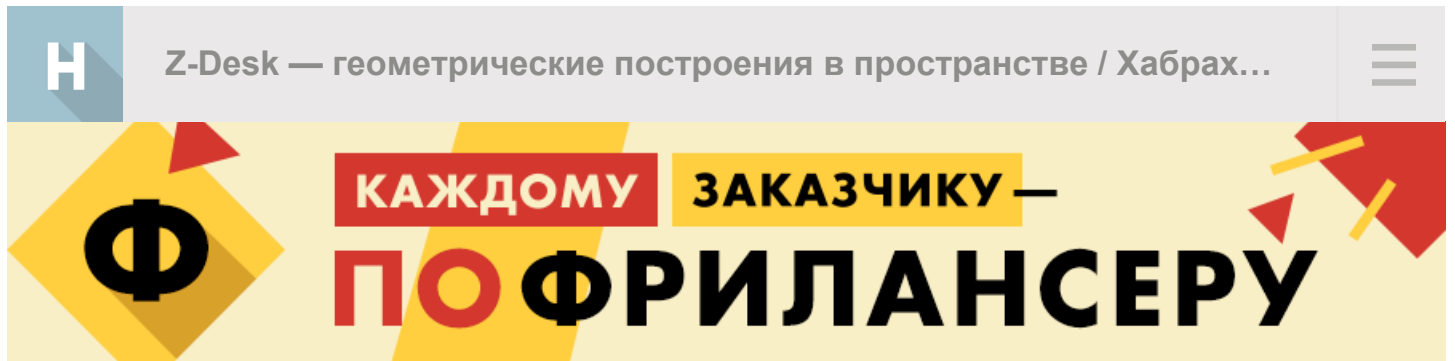


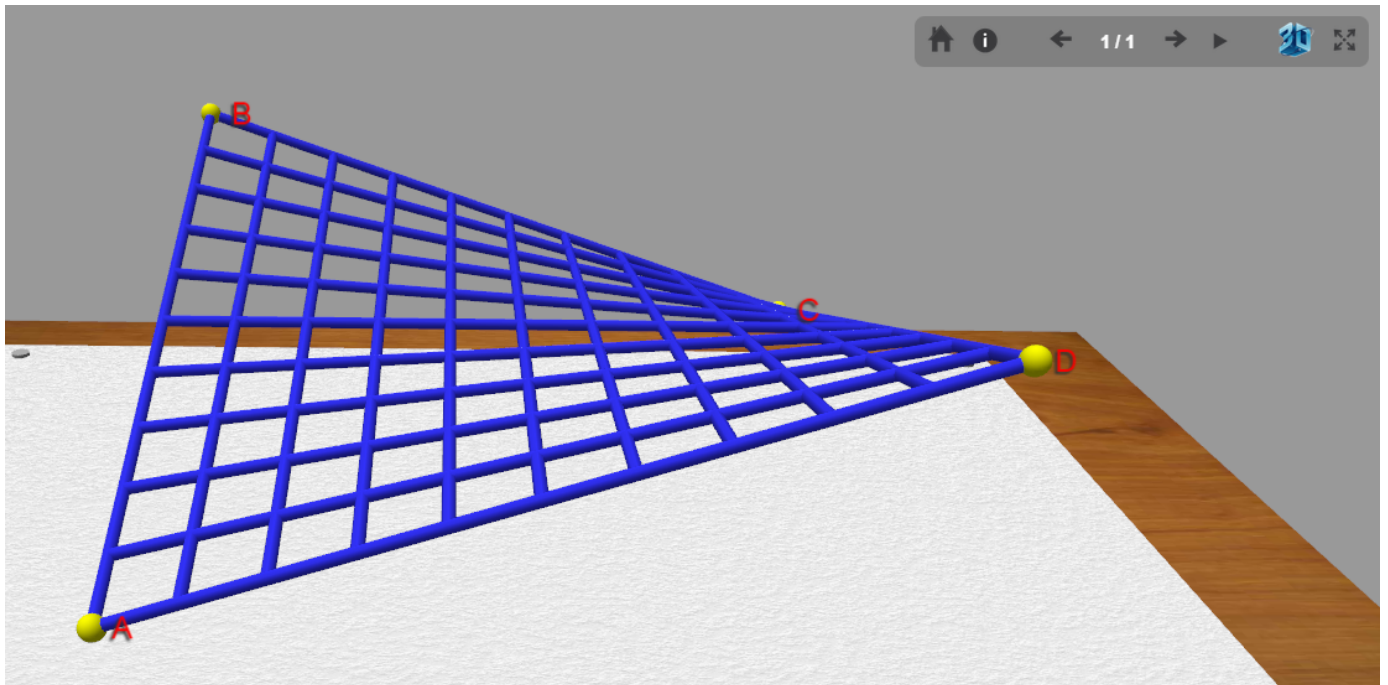


РАБОТА С АНИМАЦИЕЙ И 3D-ГРАФИКОЙ*, WEBGL*, JAVASCRIPT*

Z-Desk — геометрические построения в пространстве

headfire 18 сентября в 15:44 👁 8355

Привет, Хабр. Хочу рассказать об одной своей разработке в области 3D-графики, которую назвал Z-Desk.



Предыстория

Мои родители — инженеры. У нас дома была чертежная доска. Было что-то волшебное, когда на нее закреплялась бумага, а на бумаге с помощью нехитрых инструментов создавался чертеж. Школьное черчение стало моим любимым предметом. В институте появилась вообще срывающая голову дисциплина — начертательная геометрия. С помощью простых правил можно было делать сложнейшие пространственные построения.

Одновременно с этим в жизнь приходила эпоха персональных компьютеров. Появлялись первые графические пакеты для построений на плоскости и в пространстве. Все это мне тоже очень нравилось. Также нравилась игра Descent. Кто знает, тот поймет.

Параллельно изучал программирование. В Turbo Pascal была библиотека Graph. С помощью простого API можно было рисовать линии и геометрические фигуры. В начале

помощью простого API можно было рисовать линии и геометрические фигуры. В голове появилась идея – что если бы мы с помощью компьютера добавили чертежной доске третье измерение, и что если бы можно было рисовать в объеме также просто, как на экране в Turbo Pascal.

Эта идея бродила в голове, но не находила выхода. И вот, когда 3D стало доступно в браузерах через WebGL API, я понял – время пришло.

Первая попытка

Первая попытка выглядела, как модуль к Drupal. Рисунок рассматривался, как публикация. Языком создания трехмерных сцен был PHP. После публикации рисунок можно было просмотреть в нескольких режимах. В качестве WebGL-библиотеки была выбрана X3Dom – для создания сцен она использовала специальные HTML-теги.

В этом подходе были достоинства и недостатки. Достоинство то, что для управления материалами и пользователями можно было применить все возможности CMS. Недостатком было несколько неудобное пользование системой, большое количество действий для того, чтобы хоть что-то увидеть на экране.

Хотя я считаю эту попытку не очень удачной, в процессе ее реализации было получено много опыта и опробованы различные подходы к программному и пользовательскому интерфейсу системы. Про эту попытку я написал статью на Хабре.

habrahabr.ru/post/209496 — Создание 3D-иллюстраций — прототип системы

Добрые люди написали отзывы, некоторые даже пробовали что-то рисовать, но так как интерфейс был тяжеловат и непонятен, особых успехов в этом направлении система не показала.

Умные люди в комментариях посоветовали посмотреть в сторону библиотеки three.js. Что я и сделал. Вместе с изучением библиотеки стали прорисовываться новые подходы к самой системе и ее интерфейсу. Основная идея – сделать знакомство с системой как можно проще и понятнее – чтобы готовый результат был на расстоянии одного клика мышкой.

Система Z-Desk

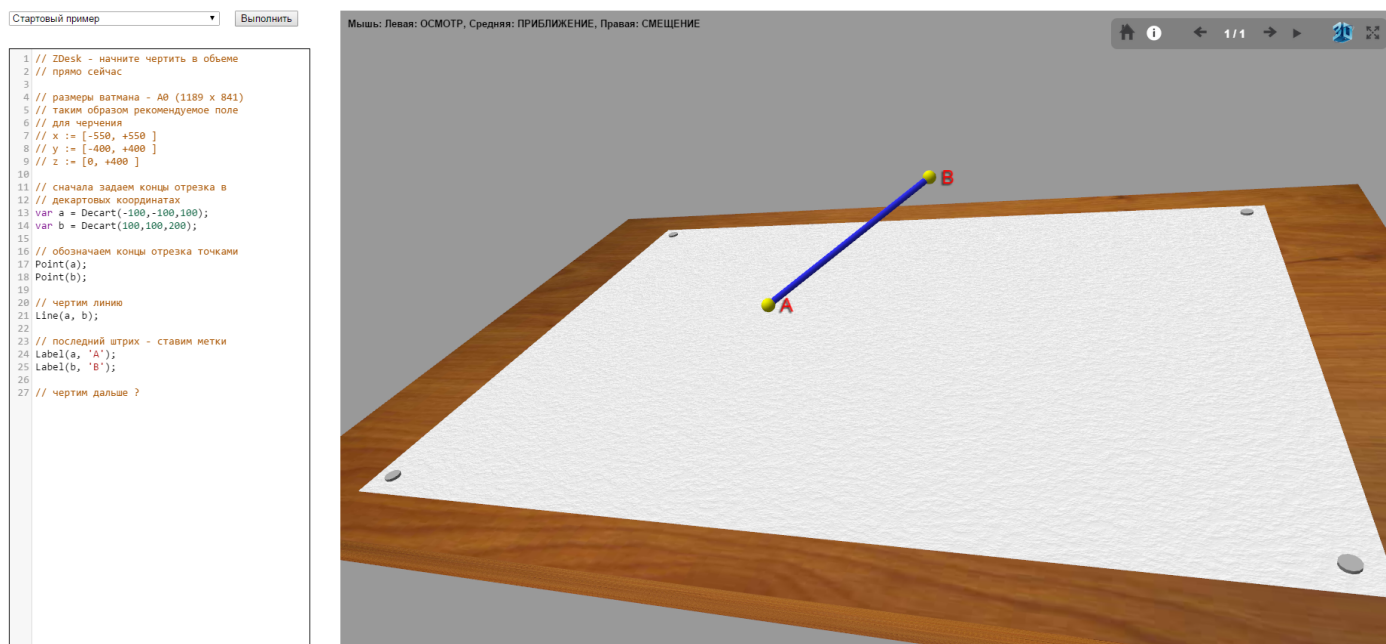
Так появилась система Z-Desk. Для того чтобы система правильно заработала нужен браузер с поддержкой WebGL. Если у Вас хорошая видеокарта и одна из последних версий Firefox или Chrome, то скорее всего все будет нормально. У всех остальных я прошу прощения, если что-то не работает.

headfire.github.io/zdesk – Посмотреть систему Z-Desk в действии

github.com/headfire/zdesk – Репозиторий на GitHub

После загрузки Вас встречает трехмерная модель “теплой ламповой” чертежной доски (привет из детства). Доска придает системе оригинальный вид, кроме того помогает ориентироваться в размерах и ориентации объектов при построениях и просмотре. Слева расположен программный код. Стартовый пример показывает, как начертить две точки и соединить их отрезком. Над кодом находится поле выбора других примеров. На данный момент созданы примеры, описывающие все возможности системы.

Z-Desk. Трехмерные геометрические построения.



Чертить можно в плоскости ватмана. Для этого при определении координат нужно не указывать третью координату (или указывать 0). В этом случае чертеж будет как бы нарисован на бумаге. Но если Вы добавите Z-координату произойдет чудо – чертеж расправит крылья и взлетит над поверхностью чертежной доски.

Языком создания сцен стал теперь JavaScript. Вы можете править существующий код и вводить свой. После нажатия на кнопку «Выполнить», он сразу отрисовывается в модели. Если Вы допустили ошибку, система напишет сообщение об ошибке и подсветит строку кода.

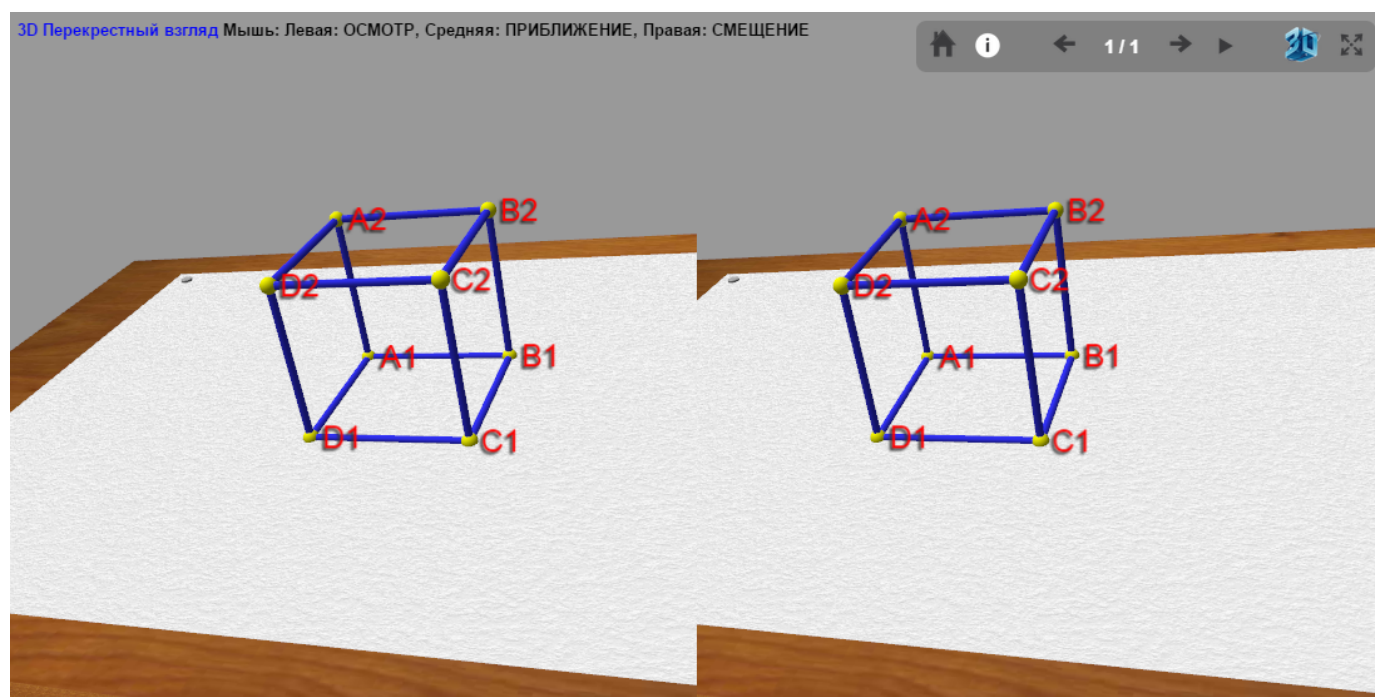
Другое серьезное изменение системы – теперь нет никакой CMS. Примеры хранятся в виде простых JS-файлов. Вся система представляет собой статическое одностраничное приложение без серверных скриптов и баз данных. Это означает, что Вы не можете сохранить в системе свой чертеж. Поэтому если Вам понравилось, то, что Вы создали – скопируйте это в текстовый редактор и сохраните у себя в файле. В будущем нужно будет сделать возможность публикации созданных чертежей, но для демо-версии это не так

актуально.

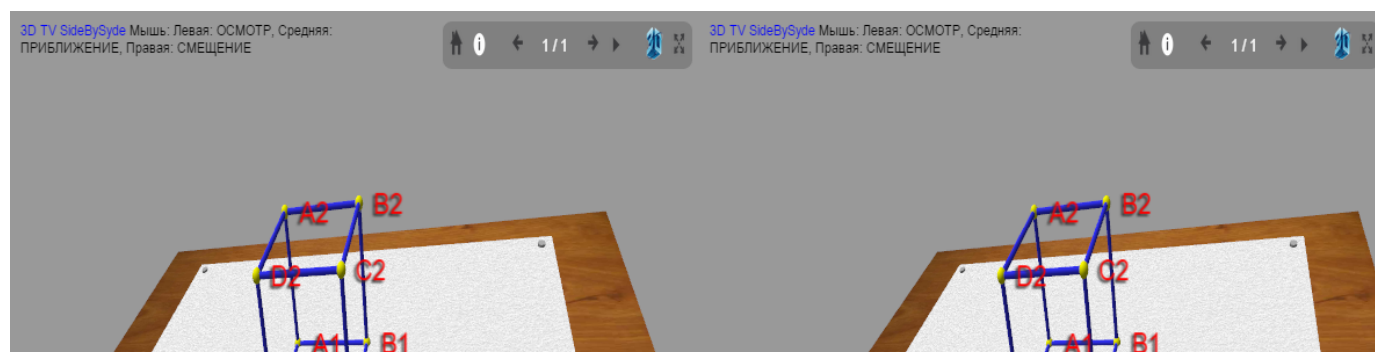
Показ в стерео-режиме на 3D-телевизорах и без них

Одним из обязательных условий проекта я определил возможность показа иллюстраций в стерео-режиме.

Если Вы счастливый обладатель навыка перекрестного взгляда, то можете увидеть стерео-чертеж без всяких технических средств. Включите кнопку 3D в панели управления и сведите глаза (будьте осторожны, после окончания просмотра убедитесь, что глаза встали в нормальное положение:).



Если Вы во второй раз нажмете на 3D, включится режим для 3D-телевизоров. 3D-телевизоры сейчас уже не представляют диковину и довольно широко распространены. Одна беда – недостаточно 3D-контента. Система Z-Desk призвана решить эту проблему. Вы можете подключить телевизор по HDMI и просмотреть чертеж в 3D-режиме без всяких драйверов. Перейдя, как было написано выше, в режим 3D-TV, раскройте с помощью еще одной кнопки поле чертежа на весь экран, включите на телевизоре 3D SideBySide, наденьте очки и рассмотрите Ваш чертеж во всей красоте. Стереорежим тестировался на телевизоре Philips 42" 42PFL7606H/60 (за это отдельное спасибо моему другу Сергею).





Еще несколько слов о системе

Масштаб построений задается листом бумаги на чертежной доске. Это не просто лист – а чертежный формат A0 (841 × 1189). Все координаты объектов надо соотносить с этими размерами. Ноль – в центре листа. Ось Z направлена вверх. Систему координат специальной командой можно перемещать и поворачивать. Все последующие построения будут производиться с учетом нового положения системы координат.

Точки, линии, стрелки и другие объекты смоделированы телами, то есть имеют некоторую толщину и объем. Хотя это добавляет зрелищности, особо мелкие построения выглядят неаккуратными – поэтому следует чертить крупнее.

Для построений могут быть использованы различные цвета. Для разных типов объектов цвет задается отдельно. Это сделано, чтобы можно было задать цветовую схему и затем делать построения в одном стиле, постоянно не переключая цветовой контекст. Кроме цвета объектам можно задавать прозрачность. Это полезно, например, когда Вы хотите изобразить вспомогательные или поясняющие построения.

В системе сделано все, чтобы создавать действительно полезные иллюстрации. В любой точке пространства можно создать текстовые метки и они будут двигаться вместе с моделью, но в тоже время оставаться в плоскости экрана и быть читаемыми. Кроме того можно выводить информацию вверху чертежа в виде обычного текста.

В геометрических задачах часто требуется пометить отрезки или углы, как одинаковые. В школе мы это делали, нанося на середину отрезка засечки (от одной до четырех). Углы метились мелкими дугами по такому же принципу. Этот нехитрый способ реализован в системе.

Если Вы решили иллюстрировать последовательное построение из нескольких шагов, то это тоже возможно. Чертеж может содержать несколько слайдов и можно управлять видимостью объектов, размещая их только на требуемых слайдах.

Интерфейс системы

Для полноты изложения привожу полный список команд для построения чертежей:

```

//Координаты на плоскости и в пространстве
place = Decart ( x, y,[z] );
place = Polar( radius, angle, [z] );

//Линии и векторы
Point ( place );
Line ( startPlace, endPlace );
Vect ( startPlace, endPlace );
Circle ( radius, place, [lookAt] );
Arc ( radius, startAngle, angle, place, [lookAt] );

//Плоские фигуры
Triangle ( aPlace, bPlace, cPlace );

//Тела
Box ( place, xSize, ySize, zSize, [lookAt], [zAngle] );
Sphere ( place, radius );
Cylinder ( place, topRadius, bottomRadius, height, [lookAt] );
Torus ( place, mainRadius, tubeRadius, [lookAt] );

//Метки и комментарии
MarkLine ( startPlace, endPlace, marksCount );
MarkAngle( firstPlace, basePlace, secondPlace, marksCount );
Label ( place, text );
Message ( text );

//Управление координатами
Coord ( );
SetCoord ( place, [lookAt],[zAngle] );

//Цвета и прозрачность
color : GRAY, RED, GREEN, BLUE, YELLOW, MAGENTA, GYAN, BROWN
transparent : NORMAL, GLASS, CHOST
SetPointColor ( color );
SetLineColor ( color );
SetObjectColor( color );
SetTriangleColor ( color );
SetMarkColor ( color );
SetTransparent ( transparent );

//Управление слайдами
SetVisible ( startSlide, endSlide );

//Тригонометрия
PI = 3.14 ...;
angleInRadians = Rad ( angleInDegrees );
angleInDegrees = Deg ( angleInRadians );
Sin ( x ); Cos ( x ); Tan ( x );
ASin ( x ); ACos ( x ); ATan ( x );

//Степенные функции
E = 2.71 ...;
Sqr ( x ); Sqrt( x ); Power( x, y );
Log ( x ); Exp ( x );

//Полезные функции
Max ( x1, x2, x3, ... );
Min ( x1, x2, x3, ... );
Random ( min, max );

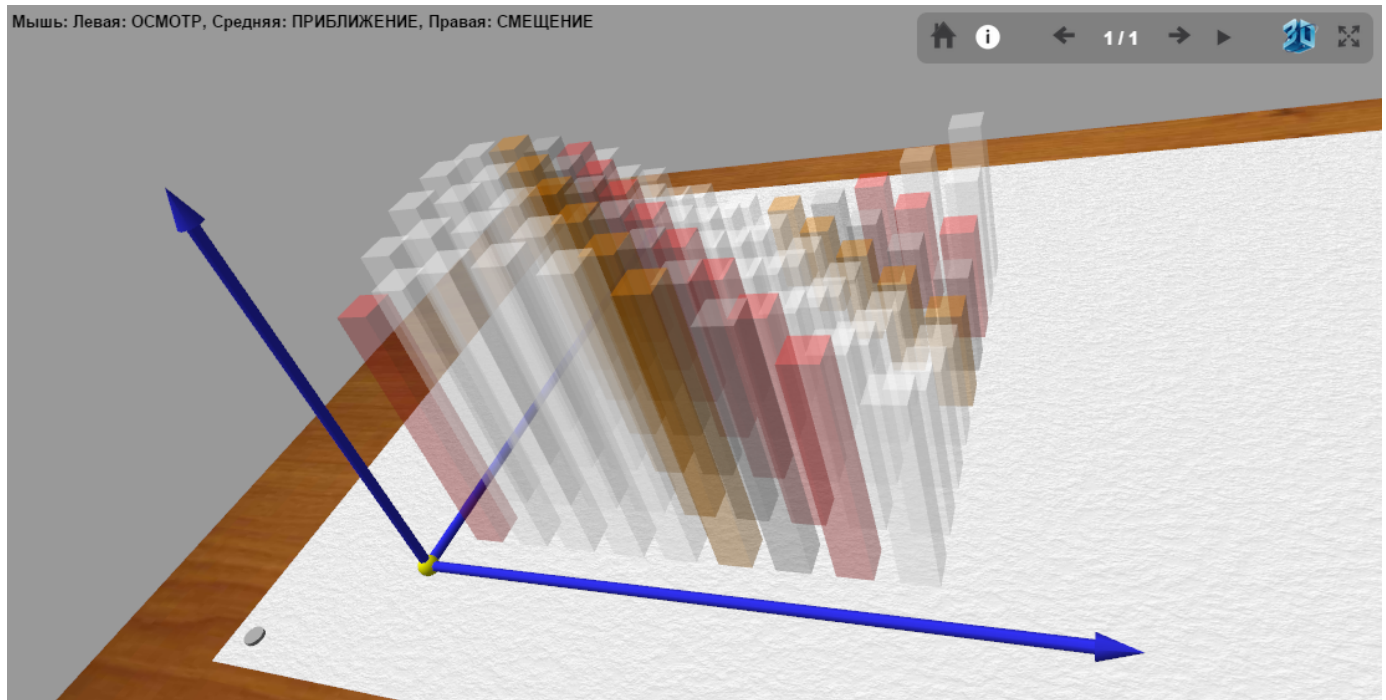
// ** углы везде задаются в радианах !!!

```

Где бы это могло пригодиться

Думаю, подобная система может иметь некоторый академический интерес.

- Можно иллюстрировать онлайн учебники и задачки по геометрии, математике, физике, химии.
- Можно создавать объемную инфографику.
- В учебных заведениях можно создавать современные демо-зоны, где на 3D-телевизоре последовательно транслируются красочные объемные иллюстрации.



Я сталкивался с мнением, что иллюстрации с помощью программирования создавать неудобно, и что нужно что-то типа объемного редактора. Действительно недостатки в подходе с языком есть, но есть и достоинства. Применения языка программирования дает большое преимущество при точных, при повторяющихся, и при параметрических построениях. И еще:

- Можно весело и наглядно обучать основам программирования.

Действительно, когда пытаешься пробудить в детях интерес к программированию, нужна некоторая зрелищность. Когда пишешь несколько страниц кода, а программа выдает в результате $x = 3.455$, то это на первых этапах может охладить даже самые горячие детские сердца.

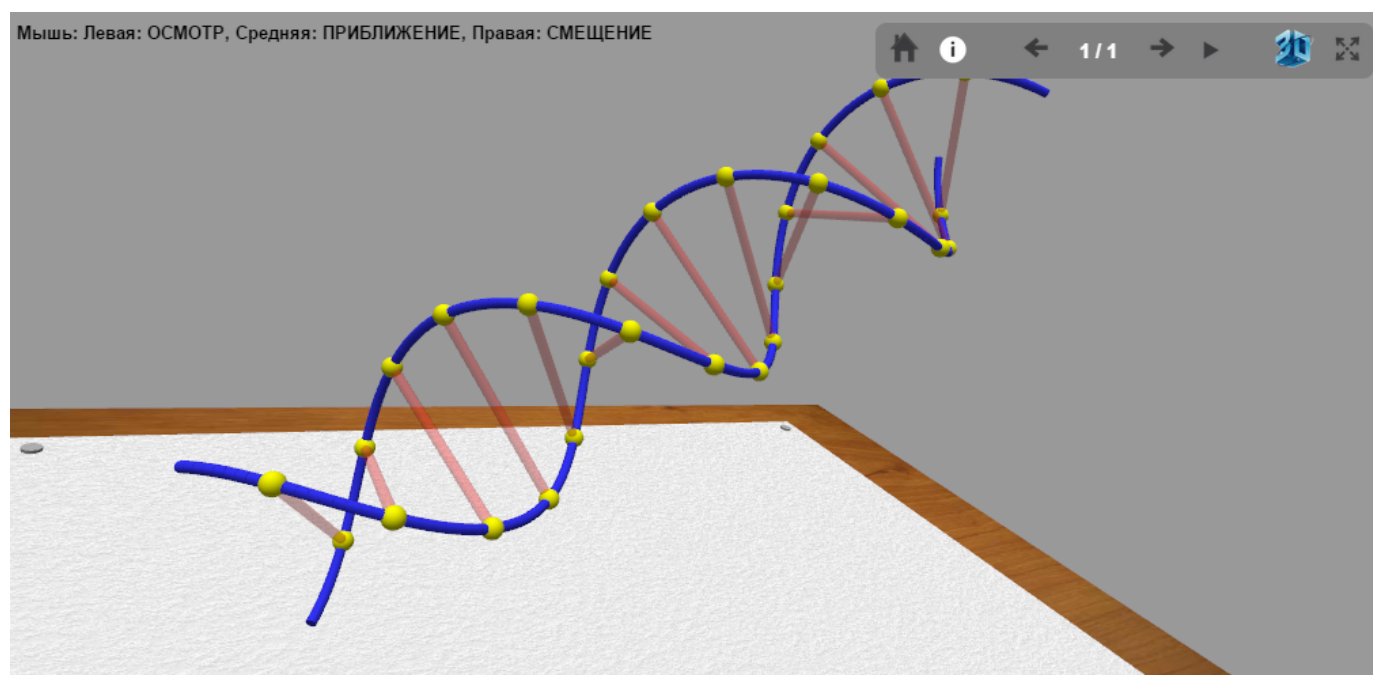
Но, если программа

```

SetCoord(Dcart(-400, 0, 100), Dcart(500,0,700))
var i;
var a1 = Polar(100,0,0);
var a2 = Polar(100,Rad(180),0);
var b1, b2;
for (i=1;i<150;i++) {
  b1 = a1;
  a1 = Polar(100,Rad(i*4),i*6);
  b2 = a2;
  a2 = Polar(100,Rad(i*4+180),i*6)
  SetTransparent(NORMAL);
  SetLineColor(BLUE);
  Line(a1,b1);
  Line(a2,b2);
  if (i%10 == 0) {
    Point(b1);
    Point(b2);
    SetLineColor(RED);
    SetTransparent(GLASS);
    Line(b1, b2);
  }
}

```

выдает супер-объемный чертеж



— это безусловно прибавит у детей интереса к компьютерным наукам. В Интернете в этом направлении ведутся активные разработки. На Geektimes недавно была статья про “живой” учебник линейной алгебры:

geektimes.ru/post/262068 — Первый интерактивный учебник по линейной алгебре

Это очень интересное направление. Можно и нужно разрабатывать и использовать подобные подходы.

Заключение

Прошу слишком серьезно не относиться к этой системе и не судить строго. Я просто сделал то, что давно хотел. А если кому-нибудь она принесет пользу – это будет здорово. Я очень благодарен отцу, за то, что он привил мне любовь к инженерным дисциплинам. Я также благодарен создателям библиотек [three.js](http://threejs.org) (WebGL) и [codemirror.js](http://codemirror.net) (редактор кода). Очень хорошие, продуманные и надежные библиотеки.

threejs.org — WebGL 3D library

codemirror.net — Text Editor on JavaScript

Пока, Хабр! Жду отзывов...

-

Поделиться:



Сохранить:



Комментарии (9)

Похожие публикации

Новости Microsoft: поддержка R, новый Power BI для аналитики отчетов, анимация и 3D-графика в облаке

ahriman • 29 января в 11:02

Создание 3D-иллюстраций — прототип системы

headfire • 18 января 2014 в 15:30

Популярно о 3D графике. Часть 2. Игры и 3D

iByte • 9 июля 2013 в 10:06

Популярное за сутки

19 советов по повседневной работе с Git

ПЕРЕВОД

Dreadatour • сегодня в 10:58

Целенаправленная и сознательная деавтоматизация бизнеса



Arvifox

Публикации

Моя лента

Избранное

Хабы

Компании

Milfgard • сегодня в 10:22

Как работают над Chromium

ПЕРЕВОД

HotWaterMusic • вчера в 23:45

Symantec самовольно выпустил сертификат для google.com и www.google.com

nmk2002 • вчера в 19:42

 Выйти

Трудности и радости разработки первой игры на андроид

ИЗ ПЕСОЧНИЦЫ

Luxorix • сегодня в 10:08

28

Еще одно встроенное шпионское приложение обнаружено на компьютерах Lenovo

ПЕРЕВОД

VahMaster • сегодня в 15:59

7

Firefox 42 с новым «приватным» режимом доступен в Бета-тесте

ragequit • сегодня в 12:21

23

Deep Linking для мобильных приложений

mihasia_84 • сегодня в 08:59

6

Взятка, или История одного пасьянса

PapaBubaDiop • сегодня в 12:56

10

Как МТС в Беларуси увеличивал ёмкость 3G в самом густонаселённом районе Минска, не забывая о наступающем на пятки LTE

сгурбу • сегодня в 01:01

7

Лучшее на Geektimes

Слабая бытовая радиация

beliakov • сегодня в 06:47

45

Новые смартчасы от Pebble. Тонкие, легкие и круглые

beliakov • вчера в 22:57

19

Война вынудила сирийских учёных пополнить запасы семян из «Хранилища судного дня»

jeston • вчера в 21:09

7

Angry Birds в кино: первый трейлер

ivansychev • сегодня в 10:04

10

Робот-строитель Hadrian может работать в 20 раз быстрее человека

RECOVERY MODE

RoboHunter • вчера в 18:00

44

Acer Revo One: миниатюрный компьютер широкого спектра действия

vilianov • сегодня в 13:31

8

Будет ли ваш hardware-стартап приносить прибыль?

ПЕРЕВОД

friifond • сегодня в 10:54

4

Пройден самый тяжелый уровень СуперМарио, созданный в редакторе Super Mario Maker

marks • сегодня в 12:04

6

Стартовые грабли — как мы открывали игровую площадку

exnce • сегодня в 13:06

8

Как познакомиться с AR/VR: полезные ресурсы

viacheslavnu • вчера в 18:09

19

Лучшее на Мегамозге

Загрузка данных в Google Analytics: три способа узнать о вашей рекламе больше

RealWeb • сегодня в 16:09

0

Сервис Cloudflare привлек \$100 миллионов и стал четвертым среди самых дорогих проектов в сфере кибербезопасности

semen_grinshtein • вчера в 18:08

1

Автор популярнейшей песни заработал всего \$5679 на 178 млн прослушиваниях композиции пользователями Spotify

0

marks • сегодня в 13:20

Как использовать сценарии использования для точной оценки трудоемкости работы

0

varenich • сегодня в 14:58

Что почитать, чтобы писать нормально

2

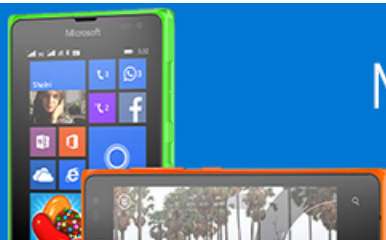
darikova • вчера в 18:21

В СМИ попала информация о планах ФК «Открытие» выкупить Рокетбанк за \$4,5 миллиона

1

semen_grinshtein • сегодня в 16:22

Большой
тест-драйв



Microsoft Lumia

ЗАПИСАТЬСЯ

Полная версия

Приложение

2006–2015 © TM