FORU	M		Спонсор сайта -	— Хостин	Fornex.com			Море(!) аналитической	информации!
<u>ІТ-консалтинг</u>	Software Engineering	g <u>Π</u>	<u>Ірограммирование</u>	<u>СУБД</u>	<u>Безопасность</u>	Internet	<u>Сети</u>	Операционные системы	<u>Hardware</u>
Бесплатный конструктор сайтов и Landing Page		Больше чем хостинг: полный спектр услуг для сайта и сервера.			VPS/VDS за 1 евро! vCore x1, 1 GB RAM ECC, 15 GB			ГиперХост — хостинг сайтов который Вы искали.	
			- Виртуальный хостинг: перенос сайта, анализ безопасности и 1		SSD (RAID 10), Port 1 Gbps, Трафик ∞, Виртуализатор KVM.			Виртуальный хостинг, Аренда VPS серверов, рация доменных	

<u>IT-консалтинг</u> <u>Software Engineering</u>	<u>Программирование</u>	<u>СУБД</u>	<u>Безопасность</u>	<u>Internet</u>	<u>Сети</u>	Операционные системы	<u>Hardware</u>
Бесплатный конструктор сайтов и Landing Page	Больше чем хостинг: полни спектр услуг для сайта и се	VPS/VDS за 1 евро! vCore x1, 1 GB RAM ECC, 15 GB			который Вы искали.	ГиперХост — хостинг сайтов который Вы искали.	
Хостинг с DDoS защитой от 2.5\$ + Бесплатный SSL и Домен	- Виртуальный хостинг: пе сайта, анализ безопасности месяц бесплатно	SSD (RAID 10), Port 1 Gbps, Трафик ∞, Виртуализатор KVM.			Виртуальный хостинг, VPS серверов, рация до	Виртуальный хостинг, Аренда VPS серверов, рация доменных имен, SSL сертификаты	
SSD VPS в Нидерландах под различные задачи от 2.6\$	- Калькулятор VPS: бери ст сколько нужно - Партнерам — постоянны - 8-800-200-25-11 круглосу	<u>й доход</u>	Выбор стран: Н Молдова и Рос		цы,	имен, выс сертификать	1

Chapter 3. Рисуем простые объекты

3.1 Общие положения

Точки, линии, треугольники, четырехугольники, многоугольники - простые объекты, из которых состоят любые сложные фигуры. В предыдущей главе мы рисовали сферу, конус и тор. OpenGL непосредственно не поддерживает функций для создания таких сложных объектов, т.е. таких функций нет в opengl32.dll. Эти функции есть в библиотеки утилит glu32.dll, и устроены они следующим образом. Для того чтобы нарисовать сферу функция auxSolidSphere использует функции из библиотеки glu32.dll, а те в свою очередь, используют базовую библиотеку opengl32.dll и из линий или многоугольников строят сферу. Новости мира IT: Примитивы создаются следующим образом:

```
glBegin(GLenum mode); // указываем, что будем рисовать
 glVertex[2 3 4][s i f d](...); // первая вершина
                                // тут остальные вершины
 glVertex[2 3 4][s i f d](...); // последняя вершина
glEnd();
                       // закончили рисовать примитив
```

Сначала вы говорите, что будете рисовать - glBegin с соответствующим параметром. Возможные значения • 12.09 - <u>Сравнение</u> mode перечислены ниже в таблице. Далее вы указываете вершины, определяющие объекты указанного производительности сетевого типа. Обычно вы будете задавать вершину одним из четырех способов.

```
glVertex2d(x,y);
                   // две переменных типа double
glVertex3d(x,y,z); // три переменных типа double
glVertex2dv(array); // массив из двух переменных типа double
glVertex3d(array); // массив из трех переменных типа double
И наконец, вы вызываете glEnd, чтобы указать, что вы закончили рисовать объекты типа, указанного в
```

glBegin. Далее мы подробно разберем создание всех примитивов.

Значение mode	Описание	
GL_POINTS	Каждый вызов glVertex задает отдельную точку.	
GL_LINES	Каждая пара вершин задает отрезок.	
GL_LINE_STRIP	Рисуется ломанная.	
GL_LINE_LOOP	Рисуется ломанная, причем ее последняя точка соединяется с первой.	
GL_TRIANGLES	Каждые три вызова glVertex задают треугольник.	
GL_TRIANGLE_STRIP	Рисуются треугольники с общей стороной.	
GL_TRIANGLE_FAN	Тоже самое, но по другому правилу соединяются вершины, вряд ли понадобится.	
GL_QUADS	Каждые четыре вызова glVertex задают четырехугольник.	
GL_QUAD_STRIP	Четырехугольники с общей стороной.	
GL_POLYGON	Многоугольник.	

3.2 Точки

внутри glBegin/glEnd. Размер точки можно устанавливать с помощью функции:

```
void glPointSize(GLfloat size)
Режим сглаживания можно устанавливать вызовом функции
glEnable(GL POINT SMOOTH)
Отключается соответственно вызовом glDisable() с этим параметром. Последние функции - glPointSize и сторонних Cookie в режиме
```

glEnable/glDisable надо вызывать вне glBegin/glEnd, иначе они будут проигнорированы. Функции инкогнито glEnable/glDisable включают/выключают множество опций, но вы должны учитывать, что некоторые • опции влекут за собой большие вычисления и, следовательно, изрядно затормаживают ваше приложение, интерактивной рекламы хотят поэтому без надобности не стоит их включать. Очевидно, что совершенно не к чем включать освещение, создать замену Cookie наложение текстуру и сглаживания цветов при рисовании точек. Пока вы с этими возможностями OpenGL • 09.09 - Мэрия Москвы внедрит не познакомились, поэтому запомните это на будущее. // рисуем точки

```
glPointSize(2);
glBegin(GL_POINTS);
 glColor3d(1,0,0);
 glVertex3d(-4.5,4,0); // первая точка
glColor3d(0,1,0);
glVertex3d(-4,4,0); // вторая точка
 glColor3d(0,0,1);
                       // третья
glVertex3d(-3.5,4,0);
glEnd();
glPointSize(5);
glBegin(GL_POINTS);
glColor3d(1,0,0);
 glVertex3d(-2,4,0); // первая точка
glColor3d(0,1,0);
glVertex3d(-1,4,0); // вторая точка
 glColor3d(0,0,1);
                      // третье
glVertex3d(0,4,0);
glEnd();
glPointSize(10);
glEnable(GL POINT SMOOTH);
glBegin(GL_POINTS);
glColor3d(1,0,0);
glVertex3d(2,4,0); // первая точка
glColor3d(0,1,0);
glVertex3d(3,4,0);
                     // вторая точка
glColor3d(0,0,1);
                       // третья
glVertex3d(4,4,0);
glEnd();
glDisable(GL_POINT_SMOOTH);
```

Для линий вы также можете изменять ширину, цвет, размер сглаживание. Если вы зададите разные цвета

3.3 Линии

для начала и конца линии, то ее цвет будет переливающемся. OpenGL по умолчанию делает интерполяцию. Так же вы можете рисовать прерывистые линии, делается это путем наложения маски при помощи следующей функции: void glLineStipple(GLint factor, GLushort pattern

```
Второй параметр задает саму маску. Например, если его значение равно 255(0х00FF), то чтобы вычислить
задаваемую маску воспользуемся калькулятором. В двоичном виде это число выглядит так:
0000000111111111, т.е. всего 16 бит. Старшие восемь установлены в ноль, значит тут линии не будет.
```

Младшие установлены в единицу, тут будет рисоваться линия. Первый параметр определяет, сколько раз повторяется каждый бит. Скажем, если его установить равным 2, то накладываемая маска будет выглядеть так:

```
// ширину линии
glLineWidth(1);
                      // устанавливаем 1
glBegin(GL_LINES);
```

Далее приведен исходный текст с комментариями для наглядной демонстрации что к чему.

```
// красный цвет
  glColor3d(1,0,0);
  glVertex3d(-4.5,3,0); // первая линия
  glVertex3d(-3,3,0);
  glColor3d(0,1,0);
                        // зеленый
  glVertex3d(-3,3.3,0); // вторая линия
  glVertex3d(-4,3.4,0);
 glEnd();
 glLineWidth(3);
                      // ширина 3
 glBegin(GL_LINE_STRIP); // см. ниже
  glColor3d(1,0,0);
  glVertex3d(-2.7,3,0);
  glVertex3d(-1,3,0);
  glColor3d(0,1,0);
  glVertex3d(-1.5,3.3,0);
  glColor3d(0,0,1);
  glVertex3d(-1,3.5,0);
 glEnd();
 glLineWidth(5);
 glEnable(GL_LINE_SMOOTH);
 glEnable(GL_LINE_STIPPLE); // разрешаем рисовать
                             // прерывистую линию
 glLineStipple(2,58360);
                            // устанавливаем маску
                            // пояснения см. ниже
 glBegin(GL LINE LOOP);
  glColor3d(1,0,0);
  glVertex3d(1,3,0);
  glVertex3d(4,3,0);
  glColor3d(0,1,0);
  glVertex3d(3,2.7,0);
  glColor3d(0,0,1);
  glVertex3d(2.5,3.7,0);
  glEnd();
 glDisable(GL_LINE_SMOOTH);
 glDisable(GL_LINE_STIPPLE);
3.4 Треугольники
```

glPolygonMode. Она устанавливает опции для отрисовки многоугольника. Первый параметр может принимать значения - GL FRONT, GL BACK и GL FRONT AND BACK. Второй параметр указывает, как будет рисоваться многоугольник. Он принимает значения - GL POINT(рисуются только точки),

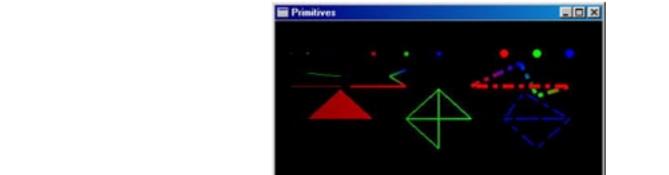
GL LINE(рисуем линии) и GL FILL(рисуем заполненный многоугольник). Первый параметр указывает: к лицевой, тыльной или же к обеим сторонам применяется опция, заданная вторым параметром. Треугольники можно рисовать, передав GL TRIANGLE STRIP или GL TRIANGLE FAN в glBegin. В первом случае первая, вторая и третья вершины задают первый треугольник. Вторая, третья и четвертая вершина - второй треугольник. Третья, четвертая и пятая вершина - третий треугольник и т.д. Вершины п, n+1 и n+2 определят n-ый треугольник. Во втором случае первая, вторая и третья вершина задают первый треугольник. Первая, третья и четвертая вершины задают второй треугольник и т.д. Вершины 1, n+1, n+2 определяют п-ый треугольник. Далее следует пример с комментариями. glPolygonMode(GL_FRONT_AND_BACK, GL_FILL); // см. выше glBegin(GL_TRIANGLES); glColor3d(1,0,0); // рисуем треугольник glVertex3d(-4,2,0); glVertex3d(-3,2.9,0);

Для треугольника можно задавать те же параметры, что и для линии плюс есть еще одна функция

```
glVertex3d(-2,2,0);
 glEnd();
glLineWidth(2);
 glPolygonMode(GL_FRONT_AND_BACK, GL_LINE); //pucyem
                           // проволочные треугольники
 glBegin(GL_TRIANGLE_STRIP); // обратите внимание на порядок
                           // вершин
  glColor3d(0,1,0);
  glVertex3d(1,2,0);
  glVertex3d(0,2.9,0);
  glVertex3d(-1,2,0);
  glVertex3d(0,1.1,0);
 glEnd();
 glEnable(GL_LINE_STIPPLE);
 glPolygonMode(GL FRONT AND BACK, GL LINE);
 glBegin(GL_TRIANGLE_FAN);
  glColor3d(0,0,1);
  glVertex3d(4,2,0);
  glVertex3d(2.6,2.8,0);
  glVertex3d(2,2,0);
  glVertex3d(3,1.1,0);
 glEnd();
 glDisable(GL_LINE_STIPPLE);
3.5 Четырехугольники и многоугольники
Четырехугольники рисуются вызовом функции glBegin с параметром GL QUADS или GL QUAD STRIP.
Для первого случая каждые четыре вершины определяют свой четырехугольник. Во втором случае
```

рисуются связанные четырехугольники. Первая, вторая, третья и четвертая вершина определяют первый четырехугольник. Третья, четвертая, пятая и шестая вершина - второй четырехугольник и т.д. (2n-1), 2n, (2n+1) и (2n+2) вершины задают n-ый четырехугольник. Многоугольники задаются вызовом glBegin c

параметром GL POLYGON. Все вершины определяют один многоугольник. Для многоугольников можно задавать стили при помощи выше описанной функции glPolygonMode, толщину линии, толщину точек и цвет. 3.6 Упражнение: "Примитивы" Изобразите точки, линии, треугольники, многоугольники в одном окне, как показано ниже.



Исходный файл смотрите здесь. Исполняемый файл здесь.

3.7 Упражнение: "Многогранники"

3.8 Резюме

любой сложности.

ІТ-консалтинг

линий.

Ну вот, вы еще на один шаг продвинулись в изучение библиотеки OpenGL. Теперь вы имеете представление о том, как рисовать элементарные фигуры. Из примитивов вы можете составить фигуры

Программирование

тел. +7 985 1945361

Реализуйте проволочные многогранники с помощью проволочных треугольников, многоугольников и

Software Engineering

Назад | Содержание | Вперед

Безопасность

мес., VPS от 299 р./мес. Бесплатно: администрирование +

Сверхбыстрый хостинг от 69 р./

ISPmanager + DDoS защита + SSL + 7 дней тестовый период Скидка 50% на первый месяц

VPS и хостинга по промокоду **CITFORUM**

Windows

• 13.09 - <u>Сбербанк рассказал о</u> технологии оплаты проезда по лицу в московском метро • 12.09 - Microsoft исправила две уязвимости нулевого дня в ОС

драйвера в вариантах на 10 языках программирования • 12.09 - "Яндекс" вложит 5 млрд

рублей в подготовку ІТспециалистов • 12.09 - Места в очередях за

iPhone 11 продают по цене до 500 тысяч рублей • 12.09 - <u>Реализация DDIO</u> в чипах Intel допускает сетевую

атаку по определению нажатий

клавиш в сеансе SSH • 12.09 - Релиз Chrome 77 • 11.09 - РЖД планирует использовать мобильную ОС «Appopa» • 11.09 - В Москве начали работу над запуском беспилотного трамвая • 11.09 - Mozilla тестирует прокси-сервис Private Network для Firefox • 11.09 - <u>Apple провела</u> презентацию iPhone 11 и других

устройств • 11.09 - Госдума приняла в первом чтении увеличение штрафа за хранение персональных данных за границей • 10.09 - Samsung представила прототип Key:Value SSD

 $80435758145817515^3 +$ 12602123297335631³ 10.09 - Опубликован код Telegram Open Network и связанных Р2Р и блокчейн технологий • 10.09 - <u>В состав Chrome</u> включена поддержка блокировки

09.09 - В Ассоциации развития

технологию распознавания лиц на массовых мероприятиях • 09.09 - <u>Сбой в работе</u> «Википедии» произошёл из-за атаки хакеров • 09.09 - <u>Apple обвинила Google в</u>

создании «иллюзии массовой угрозы» после недавнего отчёта об уязвимостях iOS Архив новостей XML

Последние комментарии:

Mozilla тестирует прокси-сервис Private Network для Firefox (1) Четверг 12.09, 15:28

Реализация DDIO в чипах Intel допускает сетевую атаку по определению нажатий клавиш в сеансе SSH (1) Четверг 12.09, 13:33

РЖД планирует использовать мобильную ОС «Аврора» (1) Среда 11.09, 19:35 Android Q превратился в Android 10 (2) Среда 11.09, 13:07 $42 = (-80538738812075974)^3 +$ $80435758145817515^3 +$ 12602123297335631³ (2)

В России подготовили список школьных "уроков будущего" (1) Понедельник 09.09, 19:19 Рунет занял 11-е место из 224 в

Среда 11.09, 11:43

мировом рейтинге устойчивости национальных сегментов (1) Понедельник 09.09, 12:26

Акимов: правительство не обсуждало систему учета интернетпользователей (1) Понедельник 09.09, 12:25 Вышла ОС Android 10 — что нового (2)

Пятница 06.09, 16:10 Google и Facebook могут запретить прокладку кабеля между США и Китаем из-за Huawei (1) Понедельник 02.09, 22:26

Google Система г Восстановление данных: обзор рынка

авторских прав. Подробнее.

СУБД

Операционные системы

Copyright © 1997-2000 CIT, © 2001-2015 CIT Forum

Hardware

Сети

Информация для рекламодателей