

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ.

1. Геометрические преобразования.

1. Какие системы координат в компьютерной графике Вы знаете?

- Объектная (OCS), вершины объектов, для каждого объекта – своя, правосторонняя, ортонормированная
- Мировая (WCS), общая для всех объектов, *модельная матрица*
- Видовая (VCS), связана с камерой, мы смотрим направлено против Z, правосторонняя, *видовая матрица*
- Нормализованный объём видимости (NVS), кубик со стороной 2, начало координат – в центре кубика, левосторонняя система, *проекционная матрица*
- Viewport, область, в которую выводим сцену, может быть несколько, Z для отслеживания глубины объекта, Z вглубь экрана, *матрица вьюпорта*
- Оконная система, двумерная система

2. Что такое модельная матрица, откуда и куда она осуществляет преобразование?

Перевод из объектной системы координат в мировую. $P_{wcs} = M_{ocs} * P_{ocs}$

3. Что такое видовая матрица, откуда и куда она осуществляет преобразование?

Перевод из мировой системы координат в видовую. $P_{vcs} = M_c^{-1} * P_{wcs}$

4. Что такое модельно-видовая матрица, откуда и куда она осуществляет преобразование?

Перевод из объектной системы координат в видовую. $P_{vcs} = [M_c^{-1} * M_{ocs}] * P_{ocs}$
Хранится как текущая в OpenGL в системе.

5. Как изменяется модельно-видовая матрица при движении объекта?

Происходит умножение *справа*. $P_{vcs} = [M_{mv} * M] * P_{noocs}$. ($P_{ocs} = M * P_{noocs}$)

6. Как изменяется модельно-видовая матрица при движении камеры?

Происходит умножение *слева*. $P_{vcs} = [M_{cam}^{-1} * M_{mv}] * P_{ocs}$. ($P_{vcs} = M_{cam} * P_{mvcs}$)

7. Какие типы проецирования вы знаете и как они производятся?

- *Ортографическое* – проецирование параллельными лучами, перпендикулярно картинной плоскости. Отрезки одинаковой длины проецируются в отрезки одинаковой длины.
- *Перспективное* – проецирование из одной точки. Чем дальше объект, тем он меньше.

Проецируют изображение из нормализованного объёма видимости на картинную плоскость.

8. Какие параметры необходимы для задания ортографического проецирования?

Нужно указать объём видимости (левая, правая, верхняя и нижняя плоскости видимости, их координаты), расстояние до передней и задней плоскостей видимости. $glOrtho(l, r, b, t, n, f)$

9. Какие параметры необходимы для задания перспективного проецирования?

Пересечение с левой и с правой картинно плоскостью – по X (l, r), по Y (b, t). Передняя и задняя плоскости (n, f).
 $glFrustum(l, r, b, t, n, f)$
или же

`glPerspective(phi, Aspect ratio, n, r)`

10. Что такое Viewport и какие параметры необходимы для его задания?

Область вывода изображения.

`glViewport(x0, y0, w, h)`

Значения в пикселах относительно левого нижнего угла окна.

11. Что такое нормализованный объем видимости и какую он имеет систему координат?

Нормализованный объем видимости (NVS), кубик со стороной 2, начало координат – в центре кубика, левосторонняя система, проекционная матрица

12. Как устроена система координат, связанная с виртуальной камерой?

Видовая система координат. Правосторонняя. Направлена так, чтобы видеть объекты. Мы смотрим в сторону, противоположную Z.

13. Что такое однородные координаты в 3D?

Однородные координаты — координаты, обладающие тем свойством, что определяемый ими объект не меняется при умножении всех координат на одно и то же число.

(x, y, z, w)

14. Какие элементарные преобразования в 2D Вы знаете?

- Поворот пространства
- Растяжение / сжатие
- Отражение относительно оси
- Перенос пространства на вектор

15. Какие элементарные преобразования в 3D Вы знаете?

- Поворот пространства
- Растяжение / сжатие
- Отражение относительно оси
- Перенос пространства на вектор

16. Сформулируйте теорему о суперпозиции элементарных преобразований в 2D.

Любое аффинное преобразование в 2d, переводящее ортогональную систему координат в ортогональную, можно представить в виде суперпозиции вышеуказанных преобразований.

17. Сформулируйте теорему о суперпозиции элементарных преобразований в 3D.

Любое аффинное преобразование в 3d, переводящее ортогональную систему координат в ортогональную, можно представить в виде суперпозиции вышеуказанных преобразований.

II. Цвет.

18. Какие цветовые модели вы знаете и какие в них базисы?

- HSV – hue (цветовой тон), saturation (насыщенность), value (интенсивность) – субъективная модель
- CMYK – cyan, magenta, yellow, key (black) – для полиграфии
- RGB – red, green, blue

19. Сформулируйте законы Грассмана.

- Закон трёхмерности – любой цвет можно представить линейной комбинацией 3-х независимых цветов.
- Закон непрерывности – цвет изменяется непрерывно
- Закон аддитивности –
 - $C' = a1c1 + b1c2 + y1c3$
 - $C'' = a2c1 + b2c2 + y2c3$
 - $C' + C'' = (a1 + a2)c1 + (b1 + b2)c2 + (y1 + y2)c3$

20. Что такое глубина цвета?

Общее количество бит для записи одного цвета. $4 * 8 = 32$ бит

A	R	G	B
8	8	8	8

21. Что такое палитра и как ее задавать?

Необходима для записи кода цвета. В таблицу записывается номер цвета и его составляющие (R, G, B). Может использоваться цветовой куб.

22. Как производится закраска полигона в модели с освещением?

- Закраска вершин
- Закраска внутренности (исходя из цвета вершин)
`glColor3f(r, g, b); glColor4f(r, g, b, a)`
`glShadeModel(GL_FLAT)`, равномерная закраска цветом первой вершины
`glShadeModel(GL_SMOOTH)`, сглаживание, $C_p = A * C_a + B * C_b + C * C_c$

23. Как производится закраска полигона в модели без освещения?

- Закраска вершин
- Закраска внутренности (исходя из цвета вершин)

24. Какие типы освещения Вы знаете?

Рассеянное, диффузное, зеркальное.

25. Что такое рассеянное освещение?

Ambient. Идёт со всех направлений одинаково, одинаково во все стороны отражается.

26. Что такое диффузное освещение?

Diffuse. Идёт из одного направления, но отражается во все стороны одинаково.

27. Что такое зеркальное освещение?

Specular. Свет идёт из определённого направления. Отражается по закону угол падения равен углу отражения.

28. Как вычисляется цвет вершины полигона в модели без освещения?

Закрашиваются цветами, заданными в операторе `glColor3f(r, g, b); glColor4f(r, g, b, a)`

29. Как вычисляется цвет вершины полигона в модели с освещением?

Зависит от свойств материала, свойств источника освещения, нормали к поверхности.

30. Как вычисляется цвет внутреннего пиксела полигона в модели с освещением?

- Вычисление освещённости в вершине

- Вычисление освещённости внутри полигона

31. Как вычисляется цвет внутреннего пиксела полигона в модели без освещения?
glShadeModel(GL_FLAT), равномерная закрашка цветом первой вершины
glShadeModel(GL_SMOOTH), сглаживание, $C_p = A * C_a + B * C_b + C * C_c$

III. Материалы.

32. Какие свойства материала вы знаете?

glMaterial(

1. Сторона (GL_FRONT, GL_BACK, GL_FRONT_AND_BACK);

2. Тип (GL_AMBIENT, GL_DIFFUSE, GL_SPECULAR, GL_EMISSION, GL_SHININESS);

3. вектор, указатель $S = \{R, G, B, A\}$ – если материал осветить белым светом, то отразится RGB

)

33. Как вычислить нормаль к полигону?

С помощью векторного произведения. Нормаль должна быть единичной.
GL_NORMALIZE

34. Как вычислить нормаль к вершине объекта?

Необходимо просуммировать нормали соприкасающихся полигонов.

35. Что означает параметр материала GL_AMBIENT?

Цвет фонового отражения материала.

36. Что означает параметр материала GL_DIFFUSE?

Цвет рассеянного отражения материала.

37. Что означает параметр материала GL_SPECULAR?

Цвет зеркального отражения материала

38. Что означает параметр материала GL_EMISSION?

Цвет собственного излучения материала

39. Что означает параметр материала GL_SHININESS?

Степень в формуле зеркального отражения (коэффициент блеска). Допускаются значения в интервале [0; 128].

40. Что такое лицевая сторона полигона и как она задается?

Определяется порядком обхода вершин при их задании. Против часовой стрелки – лицевая. Кроме того, на лицевую сторону указывает нормаль.

IV. Источники освещения.

41. Что такое фоновое освещение?

Фоновое освещение это постоянная в каждой точке величина надбавки к освещению. Вычисляется фоновая составляющая освещения как произведение мощности фонового освещения на свойство материала воспринимать фоновое освещение,

42. Какое максимальное число точечных источников освещения допускает OpenGL?

8 источников (от 0 до 7)

43. Какие свойства точечного источника освещения вы знаете?

GL_AMBIENT, GL_DIFFUSE, GL_SPECULAR

44. Что означает параметр GL_AMBIENT точечного источника освещения?

Цвет фонового излучения источника света.

45. Что означает параметр GL_DIFFUSE точечного источника освещения?

Цвет рассеянного излучения источника света.

46. Что означает параметр GL_SPECULAR точечного источника освещения?

Цвет зеркального излучения источника света.

47. Как зависит интенсивность освещения от расстояния?

GL_LINEAR_ATTENUATION – линейно ослабляется

GL_QUADRATIC_ATTENUATION – ослабляется параболически.

48. Что означает плоская закрашка полигона?

Закрашивается цветом первой вершины.

49. Что означает закрашка полигона по методу Гуро?

Реализован аппаратно. $P_c = a*P_{c1} + b*P_{c2} + y*P_{c3} \Rightarrow C_c = a*C1 + b*C2 + y*C3$

V. Текстуры.

50. В чем состоит идея алгоритма группового кодирования RLE?

Run Length Encoding

Само сжатие в RLE происходит за счет того, что в исходном изображении встречаются цепочки одинаковых байт. Замена их на пары <счетчик повторений, значение> уменьшает избыточность данных.

1) 45, 126, 126, 126, 43, 43, 43, 43 \Leftrightarrow 1, 45, 3, 126, 4, 43

2) можно не записывать единичное число повторений, если $C > 192$, то символ повторяется \Rightarrow 45, 195 (= 192 + 3), 126, 196 (= 192 + 4), 43

51. В чем состоит идея алгоритма кодирования Хаффмана?

- Вычисляется частота вхождения числа в последовательность
- Строится кодирующее дерево (по частоте вхождения), кодируются числа
- Кодирование последовательности

52. Что такое текстура и какие параметры необходимо задавать для ее наложения?

Изображение, накладываемое на треугольник.

53. Что такое плоское наложение текстуры?

Вся картинка проецируется на объект (перпендикулярно). На верхней грани будут полосы.

54. Что такое цилиндрическое наложение текстуры?

Текстура сворачивается в цилиндр. Проецирование на радиусе.

55. Что такое сферическое наложение текстуры?

Проводится линия из центра через точку до сферы.

56. Что такое Mipmapping?

Процесс выбора текстуры в зависимости от удаления

57. Как создать текстуры всех уровней?

`gluBuild2DMipMaps`

58. Что такое уровень текстуры?

Номер текстуры в последовательности.

59. Что такое параметры фильтрации текстуры?

Пиксел маленький, тексел – большой: Magnification (1. цвет ближайшего тексела либо 2. линейное сглаживание).

Пиксел большой, тексел маленький: 3. Билинейная фильтрация, берутся 2 текстуры ближайших уровней.

60. Какие Вы знаете параметры сворачивания текстур?

Объект больше, чем текстура

- Повтор текстуры (черепица)
- Распространение границ

61. Какие Вы знаете параметры взаимодействия текстуры с материалом?

- Материал не учитывается $C_v = C_t$
- $C_v = C_t * C_m$
- $C_v = a * C_t + (1-a) * C_m$ – через текстуру проецирует материал

62. Что такое текстурные координаты

От 0 до 1. Задают соответствие между точками на поверхности объекта и на самой текстуре.

VI. Буферы.

63. Какие буферы вы знаете?

- Альфа-тест
- Буфер трафарета
- Буфер глубины (z-буфер)
- Смешивание цветов
- Логические операции
- Задний буфер цвета
- Лицевой буфер цвета
- Буфер аккумулятора

64. Что такое альфа тестирование и какие параметры нужны для его задания?

`glEnable(GL_ALPHA_TEST); glAlphaFunc(GL_GREATER, R); glColor4f(r, g, b, a);`

Если $a > R$, то фрагмент проходит на дальнейшую обработку.

Можно делать прозрачные области.

65. Что такое буфер глубины и для чего он может использоваться?

Специальный буфер в котором содержатся значения глубины для всех объектов. Он необходим для того чтобы не рисовать невидимые грани.

66. Что такое буфер трафарета и для чего он может использоваться?

Используется для создания теней, отражений, плавных переходов, маски и т.п. Позволяет наложить трафарет на изображение.

67. Что такое буфер аккумулятора и для чего он может использоваться?

В нём аккумулируется некоторое изображение. В него можно записывать изображение, добавлять, переписывать обратно. Можно создавать эффекты затухания изображения, шлейфа и т.п.

VI. Анимация.

68. Что такое ключевая анимация?

Запоминают ключевые кадры, между ними – интерполяция.

69. Какими методами вычисляется значение анимируемого параметра между ключевыми кадрами?

Интерполяция. Эрмитов сплайн. ТСВ сплайн.

70. Какие свойства имеет эрмитов сплайн?

Сплайн Эрмита - это сплайн третьего порядка, производная которого принимает в узлах сплайна заданные значения. В каждом узле сплайна Эрмита задано не только значение функции, но и значение её первой производной. Сплайн Эрмита имеет непрерывную первую производную, но вторая производная у него разрывна.

71. Что такое ТСВ сплайн?

Кубический сплайн, задаваемый параметрами Tension (натяжение) (T), Continuity (неразрывность) (C) и Bias (смещение). Есть формулы для получения производных на концах сплайна, для приведения к эрмитову.

72. В чем отличие эрмитового и ТСВ сплайнов?

В узле не задано значение производной, а задано tension, continuity, bias.

73. Какими способами можно задать ориентацию объекта?

- С помощью 2-х углов и вектора
- С помощью 3-х углов
- С помощью квантернионов

74. Что такое углы Эйлера?

Углы (ϕ , κ , θ), с помощью которых можно любую ориентацию перевести в любую. От углов можно однозначно перейти к матрице, обратно – нет. Одну и ту же ориентацию можно задать разными углами Эйлера. Блокировка кардана.

75. Сформулируйте теорему Эйлера.

Любую ориентацию можно перевести в любую другую с помощью одного поворота на угол вокруг вектора. Достаточно 4 значения – ϕ , V_x , V_y , V_z .