МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Южный ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кафедра высшей математики

Отчет по лабораторной работе 7

по дисциплине «Компьютерная графика»

на тему:

«3D-преобразования в однородных координатах»

Выполнил (а) студент

группы КТбо2-1

Иван Иванович Иванов

Проверил: Мнухин Валерий Борисович

г. Таганрог

2023

**Цель работы**: получение базовых представлений об однородных координатах и их использовании для визуализации преобразований сдвига, масштаби-рования и вращения в трехмерном пространстве (на примерах многогранников). Знакомство с алгоритмом определения видимости грани выпуклого многогранника.

**Ход работы**

1. Распаковать архив *CG-Lab7.zip* в отдельную папку.
2. В таблице вариантов выбрать многогранник с номером, соответ-ствующим номеру студента в списке группы.
3. На основе файла **PolytopeData.m** создать функцию**,** описывающую заданный многогранник (см. пояснения в конце данного текста). Сохранить результат в эту же папку под именем **PolytopeData<N>.m,** где ***N*** — номер студента.
4. В строке 9 скриптов **TRANSFORMS3D.m** и **POLYTOPEROTATION.m** заменить имя на **PolytopeData<N>.m** созданной функции.
5. Запустить скрипт **TRANSFORMS3D.m.** В ходе его выполнения барицентр многогранника будет автоматически смещён в начало координат. Подобрать параметры масштабирования в строках 19 и 20 скрипта так, чтобы добиться его оптимальной формы.
6. Сохранить матрицу преобразования и координаты верщин мгогогранника до и после преобразования.
7. Изменить углы Эйлера на указанные в таблице вариантов.
8. Сохранить изображения скелетов 1) исходного многогранника, 2) многогранника после сдвига и масштабирования, 3) многогранника после вращения.
9. Сохранить матрицу преобразования вращения и координаты верщин после вращения.
10. Запустить скрипт **POLYTOPEROTATION.m.** Добиться оптимальной видимости вращения многогранника. Сохранить три изображения вращающегося многогранника в характерных положениях.
11. Проанализировать работу и взаимодействие использовавшихся программ, Сделать соответствующие выводы.

**Отчёт должен содержать:**

1. Данные об исходном многограннике и координаты его вершин (данные выводятся в ходе работы фнкции **PolytopeData<N>.m .**
2. Изображения многогранника до преобразований, после сдвига и масштабирования, после вращения (3 изображения).
3. Соответствующие матрицы преобразований и координаты вершин до и после преобразований
4. Текст скрипта **TRANSFORMS3D.m** и функций **PolytopeData<N>.m** и Matrix3DRotation.
5. Три изображения многогранника в характерные моменты вращения.
6. Текст скрипта **POLYTOPEROTATION.m** и функций **FaceVisibility, Normal2Face2, PlotFace3D2.**

До завершения защиты работы все использовавшиеся файлы должны храниться на каком-либо носителе, и быть доступны в ходе защиты работы.

Отчёт предоставляется в виде файла MS-Word и должен быть отправлен по e-адресу [***mnukhin.valeriy@mail.ru***](mailto:mnukhin.valeriy@mail.ru)**.**

**Внимание: файл PolytopeData<N>.m высылается вместе с отчётом!**

Защита лабораторной работы проводится в форме индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической частям выполненной работы. Наличие отчёта не является основанием для зачёта лабораторной работы.

**Таблица вариантов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1)** | D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Uniform_polyhedron-33-t0.png | **Tetrahedron**  **Тетраэдр, треугольная пирамида** |
| **2)** | D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\3-bipiramid.jpg | **Triangular bipiramid**  **3-бипирамида** |
| **3)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Square_pyramid.png** | **Square pyramid**  **4-пирамида** |
| **4)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Octahedron.svg.png** | **Square bipiramid**  **4-бипирамида** |
| **5** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\main-qimg-72b26d9a1c34a82cc4effcf0f786f868-pjlq.jpg** | **Pentagonal pyramid**  **5-пирамида** |
| **6)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Pentagonale_bipiramide (1).png** | **Pentagonal bipiramid**  **5-бипирамида** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **7)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Hexagonal_pyramid.png** | **Hexagonal pyramid**  **6-пирамида** |
| **8)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\210px-Hexagonale_bipiramide.png** | **Hexagonal bipyramid**  **6-бипирамида** |
| **9)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Trigonal_antiprism.png** | **Triangular antiprism (3-антипризма)**  **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Trigonal antiprizm diagram.png** |
| **10)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Pentagonal_prism.png** | **Pentagonal prism**  **5-призма** |
| **11)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\800px-Hexagonal_Prism_BC.svg.png** | **Hexagonal Prism**  **6-призма** |
| **12)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\800px-Pentagonal_frustum.svg.png** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Pentagonal_prismatic_graph.png**  **Truncated 5-pyramid (усечённая 5-пирамида)** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **13)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Triangular_cupola.png** | **Трёхскатный купол**  **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Cupol triangular.png**  **Triangular cupola** |
| **14)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Square_antiprism.png** | **Square antiprism (4-антипризма)**  **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Square antiprizm.png** |
| **15)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Pentagonal_antiprism.png** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\5-antiprism.png**  **Pentagonal antiprism (5-антипризма)** |
| **16)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\truncated 6-pyramid.png** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Hexagonal_prismatic_graph.png**  **Truncated 6-pyramid (усечённая 6-пирамида)** |
| **17)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\truncated 4-pyramid.png** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Cubical_graph.png**  **Truncated 4-pyramid (усечённая 4-пирамида)** |
| **18)** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\truncated_triangular_pyramid_3_3.jpg** | **D:\Documents and Settings\Administrator\My Documents\ComputerGraphics\Polytopes\Triangular_prismatic_graph (1).png**  **Truncated 3-pyramid (усечённая 3-пирамида)** |

**Описание многогранника (на примере куба)**

**function [V,A,B,Name]=PolytopeData** **(showdata);**

**% The description of a polytope in 3D**

**%**

**Name='Cube'; Название многогранника (*на английском*)**

**%-------- Coordinates of vertices --------------------------------**

**V=[-1, 1, 1, 1; Координаты вершин (*задать самостоятельно*)**

**1, 1, 1, 1; Каждая строка соответствует вершине,**

**1,-1, 1, 1; номер вершины совпадает с номером строки**

**-1,-1, 1, 1;**

**-1, 1,-1, 1;**

**1, 1,-1, 1;**

**1,-1,-1, 1;**

**-1,-1,-1, 1];**

**V=V';**

**%--------- The adjacency matrix of the polytope sceleton ---------**

**% 1 2 3 4 5 6 7 8 Матрица смежностей графа многогранника**

**A=[0 1 0 1 1 0 0 0; %1 (диаграммы Шлегеля)**

**1 0 1 0 0 1 0 0; %2 *Для некоторых многогранников диаграммы***

**0 1 0 1 0 0 1 0; %3 *указаны в таблице вариантов***

**1 0 1 0 0 0 0 1; %4 ВНИМАНИЕ: номера вершин — те же, что и**

**1 0 0 0 0 1 0 1; %5 в матрице V!**

**0 1 0 0 1 0 1 0; %6**

**0 0 1 0 0 1 0 1; %7**

**0 0 0 1 1 0 1 0];%8**

**if A~=A'; error([Name,': wrong adjacency matrix']); end;**

**%---------- The list of faces ------------------------------------**

**B=[4,1,2,3,4; Список граней**

**4,1,2,6,5; Каждая строка описывает грань**

**4,2,3,7,6; Первый элемент строки — число вершин в грани,**

**4,3,4,8,7; последующие — номера вершин, принадлежащих грани**

**4,1,4,8,5; ВНИМАНИЕ: Вершины должны перечисляться в порядке**

**4,5,6,7,8]; обхода грани!**

**%-----------------------------------------------------------------**

**if showdata==1;**

**N=size(V,2); % number of vertices**

**NE=sum(A(:))/2; % number of edges**

**NF=size(B,1); % number of faces**

**S=[' has ',int2str(N),' vertices, ',int2str(NE),' edges,',...**

**' and ',int2str(NF),' faces.'];**

**printstring(Name,S);**

**for k=1:NF;**

**vf=B(k,1);**

**S=['Face ',int2str(k),' has ',int2str(vf),' vertices: '];**

**printstring(S, vector2str(B(k,2:vf+1),4,1));**

**end**

**V**

**end;**