ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Tel. (+84.0236) 3736949, Fax. (84-511) 3842771

Website: http://dut.udn.vn/khoacntt, E-mail: cntt@dut.udn.vn

Logo

Description automatically generated

BÀI TẬP MÔN HỌC

ĐỒ HỌA MÁY TÍNH

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **HỌ TÊN SINH VIÊN** | **MÃ SINH VIÊN** | **NHÓM HP** |
| Phan Trần Nhật Hạ | 102210159 | 21Nh12 |
| Nguyễn Đức Huy | 102210164 | 21Nh12 |
| Trần Lê Như Quỳnh | 102210183 | 21Nh12 |

CBHD : Nguyễn Tấn Khôi

Đà Nẵng, 04/2023

**2.1. BÀI TẬP TÍNH TOÁN ĐỒ HỌA MÁY TÍNH**

(xa, ya, za), (xb, yb, zb), (xc, yc, zc) là các giá trị dựa theo các mã SV của các thành viên trong nhóm.

Các giá trị xd, yd, zd tự chọn.

Ví dụ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **xa** | **ya** | **za** |
| HI | JK | LM |
| 21 | 01 | 59 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **xb** | **yb** | **zb** |
| HI | JK | LM |
| 21 | 01 | 64 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **xc** | **yc** | **zc** |
| HI | JK | LM |
| 21 | 01 | 83 |

## đường thẳng đi qua 2 điểm AB. Tự chọn các tọa độ cụ thể.

Chọn A(1, 2) ; B(3, 1)

Phương trình đường thẳng đi qua hai điểm AB có dạng: y = ax + b (1)

Thay A, B vào (1):

Phương trình đường thẳng đi qua AB có dạng: y =

## Cho ba điểm A(xa, ya), B(xb, yb), C(xc, yc).  Tự chọn các giá trị và tìm phương trình đường tròn đi qua 3 điểm này.

Chọn A(1, 2); B(3, 1); C(2, 4)

Phương tình đường tròn đi qua 3 điểm có dạng:

x2 + y2 – 2ax – 2by + c = 0 (2)

Lần lượt thay A, B, C vào (2):

Phương trình đường tròn đi qua 3 điểm A, B, C có dạng:

x2 + y2 - 5x – 5y + 10 = 0

## Cho tam giác ABC với A(xa, ya), B(xb, yb), C(xc, yc). Tự chọn các giá trị và xác định tâm đường tròn ngoại tiếp, tâm đường tròn nội tiếp, giao điểm 3 đường cao, giao điểm 3 đường trung tuyến, giao điểm 3 đường phân giác.

Chọn A(1, 2); B(3, 1); C(2, 4)

Gọi O(x, y) là tâm đường tròn ngoại tiếp tam giác ABC

Vậy tâm đường tròn ngoại tiếp tam giác ABC là O(, )

Gọi I(xI, yI) là giao điểm của ba đường phân giác cũng là tâm đường tròn nội tiếp tam giác ABC:

AB = , BC = , AC =

Gọi H(xH, yH) là giao điểm 3 đường cao của tam giác ABC

Gọi G(xG, yG) là giao điểm 3 đường trung tuyến của tam giác ABC:

## Cho hai đường thẳng AB, CD cắt nhau, có A(xa, ya), B(xb, yb), C(xc, yc), D(xd, yd). Xác định giao điểm nếu có của hai đường thẳng này.

Chọn A(1, 2), B(3, 1), C(2, 4), D(1, 1)

Phương trình đường thẳng đi qua hai điểm AB:

Phương trình đường thẳng đi qua hai điểm CD:

Phương trình tọa giao điểm:

Giao điểm của AB và CD là

## Cho đường tròn tâm O(xc, yc), bán kính R và điểm P(x, y) ngoài đường tròn. Xác định khoảng cách ngắn nhất giữa P và đường tròn.

Chọn O(2, 4) với bán kính R = 2 và điểm P(3, 1). Khoảng cách OP là:

Khoảng cách ngắn nhất giữa P và đường tròn tâm O là :

## Cho đường thẳng AB có *A(xa, ya, za), B(xb, yb, zb)*. Tìm khoảng cách từ điểm *P(xc, yc, zc)* đến đoạn thẳng AB.

Chọn A(1, 2, 3), B(3, 1, 5) có vecto chỉ phương

Chọn P(2, 4, 9)

Khoảng cách từ P đến AB:

## Tìm phương trình của mặt phẳng chứa 3 điểm *A(xa, ya, za), B(xb, yb, zb), C(xc, yc, zc)*.

Chọn A(1, 2, 3), B(3, 1, 5), C(2, 4, 9) với phương trình mặt phẳng:

Với vecto pháp tuyến ta có phương trình tương ứng . Thay tọa độ 3 điểm ta có hệ phương trình:

Phương trình mặt phẳng:

## Tìm khoảng cách của điểm P(*xp, yp, zp*) đến mặt phẳng chứa 3 điểm *A(xa, ya, za), B(xb, yb, zb), C(xc, yc, zc)*.

Chọn A(1, 2, 3), B(3, 1, 5), C(2, 4, 9) với phương trình mặt phẳng:

Với vecto pháp tuyến ta có phương trình tương ứng . Thay tọa độ 3 điểm ta có hệ phương trình:

Phương trình mặt phẳng:

Chọn P(0, 0, 0), khoảng cách từ P đến mặt phẳng:

## Cho vector *v (x, y, z)*. Viết công thức chuẩn hóa vector *v* và code để có chiều dài bằng một ( = 1) (Tự chọn giá trị).

Public Vector normalize ()

{

Vector vn = new Vector();

double length = Math.sqrt(this.dX \* this.dX + this.dY \* this.dY + this.dZ \* this.dZ);

if(length != 0)

{

Vn.dX = this.dX / length;

Vn.dY = this.dY / length;

Vn.dZ = this.dZ / length;

}

return vn;

}

## Cho ba điểm *A*, *B*, *C* không thẳng hàng trong không gian: *A(xa, ya, za), B(xb, yb, zb), C(xc, yc, zc)*. Hãy viết công thức và tính vector pháp tuyến của mặt phẳng đi qua ba điểm trên.

Chọn A(1, 2, 3), B(3, 1, 5), C(2, 4, 9)

**2.2. BÀI TẬP CÁC PHÉP BIẾN ĐỔI ĐỒ HỌA**

## 1. Model Transformation

Tịnh tiến theo vecto T(1 ,4, 6)

P’(x’, y’, z’, w’) là điểm sau khi tịnh tiến Pobj theo vecto T, ta có ma trận biến đổi:

Tọa độ điểm P’:

Pworld (xworld, yworld, zworld, w) là điểm sau khi quay P’ một góc

α = 45o quanh trục (1, 2, 3) ngược chiều kim đồng hồ, ta có ma trận:

Với:

Tọa độ điểm Pworld:

## View Transformation

Cho camera đặt tại e = (xe, ye, ze)=(4, 4, 4), nhìn vào c = (xc, yc, zc)=(0, 1, 4), hướng lên up = (0, 1, 0).

Ta có ma trận biến đổi:

Tọa độ của Pcam (xcam, ycam, zcam, w):

## Projection Transformation

Có b = 3; t = -3; l = -4; r = 4; near = 0.1; far = 80

Ta có ma trận biến đổi:

Tọa độ điểm Pproj:

## 4. Normalized Device Coordinate

Ta có:

## 5. Viewport Transformation

For window: Xwmin = 20, Xwmax = 80, Ywmin = 40, Ywmax = 80.

For viewport: Xvmin = 30, Xvmax = 60, Yvmin = 40, Yvmax = 60.

Ta có :

**2.3. BÀI TẬP ĐƯỜNG, MẶT CONG THAM SỐ**

Giá trị tham số dựa theo các mã SV của một thành viên trong nhóm.

Ví dụ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mã SV thứ nhất** |  |  | **u** |
| EFG HIJ KLM |  |  | 0.LM |
| 102210159 |  |  | 0.59 |

***1) Cho đường cong Bézier có n + 1 = 4 đỉnh điều khiển P0 = (10, 0), P1 = (20, 30), P2 = (50, 40), P3 = (80, 0).***

***Tính tọa độ (Cx, Cy) của một điểm C(u) trên đường cong ứng với tham số u Î [0, 1].***

Phương trình tham số cho đường cong Bezier:

Với mọi ta chọn u = 0.59. Tọa độ của điểm C(0) trên đường cong là:

Vậy tọa độ (Cx, Cy) của điểm C(0.59) là (44.45, 26.06)

***2) Cho đường cong B-spline đồng nhất (uniform) có n + 1 = 4 đỉnh điều khiển khiển P0 = (10, 0), P1 = (20, 30), P2 = (50, 40), P3 = (80, 0) có bậc p = 3.***

***Tính tọa độ (Cx, Cy) của điểm C(u) trên đường cong ứng với tham số tự chọn u Î [0, 1].***

Đường cong có p = 3, n =3

Vector nút đồng nhất: U = {0, 1, …, n + p + 1} = {0, 1, …, 7}

Hàm cơ sở:

Chọn u = 0.59

Với k = 0, ..., p; i = 0, …, n + p – k

\* k = 0; i = 0, …, 6

\* k = 1; i = 0, …, 5

\*k = 2; i = 0, …, 4

\*k = 3; i = 0, …, 3

Vậy tọa độ (Cx, Cy) của điểm C(0.59) là (0.34, 0)

***3) Cho đường cong B-spline không đồng nhất có n + 1 = 4 đỉnh điều khiển P0 = (10, 0), P1 = (20, 30), P2 = (50, 40), P3 = (80, 0), bậc p = 2, vector nút U = {0, 0, 0, 0.5, 1, 1, 1}.***

***Tính tọa độ (Cx, Cy) của điểm C(u) trên đường cong ứng với tham số u Î [0, 1].BBI***

Vector nút U = {} = {0, 0, 0, 0.5, 1, 1, 1}

p = 2, n = 3

Hàm cơ sở:

Với k = 0, 1, 2; i = 0, …, n + p - k

Tại giá trị tham số u = 0.59, hàm cơ sở được xác định như sau:

\*k =0; i = 0, …, 5

[u0, u1) = [0, 0)

[u1, u2) = [0, 0)

[u2, u3) = [0, 0.5)

[u3, u4) = [0.5, 1)

[u4, u5) = [1, 1)

[u5, u6) = [1, 1)

\*k =1; i = 0, …, 4

\*k =2; i = 0, …, 3

Vậy tọa độ (Cx, Cy) của điểm C(0.59) là (40.83, 35.32)

**2.4. BÀI TẬP THUẬT TOÁN CƠ BẢN VẼ ĐƯỜNG**

|  |  |
| --- | --- |
| **xa** | **ya** |
| HI | JK |
| 1 | 4 |

|  |  |
| --- | --- |
| **xb** | **yb** |
| HI | JK |
| 10 | 9 |

***1) Cho A(xa, ya), B(xb, yb). Trình bày các bước tính dãy điểm tọa độ nguyên để kẻ đoạn thẳng AB theo thuật toán Bresenham. Yêu cầu trình bày kết quả tính toán theo dạng bảng.***

**Giải**

* A(1, 4), B(10, 9)
* ,
* Hệ số góc: m = 5/9

=> Trường hợp x0 < xn và |m| < 1

* Đại lượng kiểm tra: *p = 2* -
* Dãy điểm tọa độ nguyên tính được như bảng sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **k** | **pk-1** | **Kiểm tra pk** | **Tính toán** | **(xk, yk)** |
| 0 |  |  | p0 = 2 – = 2\*5 – 9 = 1 | (1, 4) |
| 1 | 1 | p 0 | x1 = 1 + 1 = 2  y1 = 4 + 1 = 5  p1 = p0 + 2 – = 1 + 2\*5 – 2\*9 = -7 | (2, 5) |
| 2 | -7 | p < 0 | x2 = 2 + 1 = 3  y2 = 5  p2 = p1 + 2 = -7 + 2\*5 = 3 | (3, 5) |
| 3 | 3 | p 0 | x3 = 3 + 1 = 4  y3 = 5 + 1 = 6  p3 = p2 + 2 – = 3 + 2\*5 – 2\*9 = -5 | (4, 6) |
| 4 | -5 | p < 0 | x4 = 4 + 1 = 5  y4 = 6  p4 = p3 + 2 = -5 + 2\*5 = 5 | (5, 6) |
| 5 | 5 | p 0 | x5 = 5 + 1 = 6  y5 = 6 + 1 = 7  p5 = p4 + 2 – = 5 + 2\*5 – 2\*9 = -3 | (6, 7) |
| 6 | -3 | p < 0 | x6 = 6 + 1 = 7  y6 = 7  p6 = p5 + 2 = -3 + 2\*5 = 7 | (7, 7) |
| 7 | 7 | p 0 | x7 = 7 + 1 = 8  y7 = 7 + 1 = 8  p7 = p6 + 2 – = 7 + 2\*5 – 2\*9 = -1 | (8, 8) |
| 8 | -1 | p < 0 | x8 = 8 + 1 = 9  y8 = 8  p8 = p7 + 2 = -1 + 2\*5 = 9 | (9, 8) |
| 9 | 9 | p 0 | x9 = 9 + 1 = 10  y9 = 8 + 1 = 9  p9 = p8 + 2 – = 9 + 2\*5 – 2\*9 = 1 | (10, 9) |

***2) Cho A(xa, ya), B(xb, yb). Trình bày các bước tính dãy điểm tọa độ nguyên để kẻ đoạn thẳng AB theo thuật toán Midpoint. Yêu cầu trình bày kết quả tính toán theo dạng bảng.***

**Giải**

* A(1, 4), B(10, 9)
* ,

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **k** | **pk-1** | **Kiểm tra pk** | **Tính toán** | **(xk, yk)** |
| 0 |  |  | p0 = 2 – = 2\*5 – 9 = 1  d = 2( – ) = 2\*(5 – 9) = -8 | (1, 4) |
| 1 | -8 | p < 0 | x1 = 1 + 1 = 2  y1 = 4  p1 = p0 + 2 = 1 + 2\*5 = 11 | (2, 4) |
| 2 | 11 | p 0 | x2 = 2 + 1 = 3  y2 = 4 + 1 = 5  p2 = p1 + d = 11 + (-8) = 3 | (3, 5) |
| 3 | 3 | p 0 | x3 = 3 + 1 = 4  y3 = 5 + 1 = 6  p3 = p2 + d = 3 + (-8) = -5 | (4, 6) |
| 4 | -5 | p < 0 | x4 = 4 + 1 = 5  y4 = 6  p4 = p3 + 2 = -5 + 2\*5 = 5 | (5, 6) |
| 5 | 5 | p 0 | x5 = 5 + 1 = 6  y5 = 6 + 1 = 7  p5 = p4 + d = 5 + (-8) = -3 | (6, 7) |
| 6 | -3 | p < 0 | x6 = 6 + 1 = 7  y6 = 7  p6 = p5 + 2 = -3 + 2\*5 = 7 | (7, 7) |
| 7 | 7 | p 0 | x7 = 7 + 1 = 8  y7 = 7 + 1 = 8  p7 = p6 + d = 7 + (-8) = -1 | (8, 8) |
| 8 | -1 | p < 0 | x8 = 8 + 1 = 9  y8 = 8  p8 = p7 + 2 = -1 + 2\*5 = 9 | (9, 8) |
| 9 | 9 | p 0 | x9 = 9 + 1 = 10  y9 = 8 + 1 = 9  p9 = p8 + d = 9 + (-8) = 1 | (10, 9) |

***3) Cho O(xa, ya) và giá trị nguyên R. Trình bày các bước tính dãy điểm tọa độ nguyên để kẻ đường tròn tâm O có bán kính R theo thuật toán Midpoint. Yêu cầu trình bày kết quả tính toán theo dạng bảng.***

**Giải**

* O(0, 0) và R = 4
* Điểm khởi đầu (x0, y0) = (0, R) = (0, 4)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **k** | **pk-1** | **Kiểm tra pk** | **Tính toán** | **(xk, yk)** |
| 0 |  |  | p0 = 1 – R = 1 – 4 = 3 | (0, 4) |
| 1 | 3 | p 0 | x1 = 0 + 1 = 1  y1 = 4 + 1 = 5  p1 = p0 + 2x1 – 2y1 = 3 + 2\*1 – 2\*5 = -5 | (1, 5) |
| 2 | -5 | p < 0 | x2 = 1 + 1 = 2  y2 = 5  p2 = p1 + 2x2 + 3 = -5 + 2\*2 + 3 = 2 | (2, 5) |
| 3 | 2 | p 0 | x3 = 2 + 1 = 3  y3 = 5 + 1 = 6  p3 = p2 + 2x3 – 2y3 = 2 + 2\*3 – 2\*6 = -4 | (3, 6) |
| 4 | -4 | p < 0 | x4 = 3 + 1 = 4  y4 = 6  p4 = p3 + 2x4 + 3 = -4 + 2\*4 + 3 = 7 | (4, 6) |
| 5 | 7 | p 0 | x5 = 4 + 1 = 5  y5 = 6 + 1 = 7  p5 = p4 + 2x5 – 2y5 = 7 + 2\*5 – 2\*7 = 8 | (5, 7) |
| 6 | 8 | p 0 | x6 = 5 + 1 = 6  y6 = 7 + 1 =8  p6 = p5 + 2x6 – 2y6 = 8 + 2\*6 – 2\*8 = 4 | (6, 8) |
| 7 | 4 | p 0 | x7 = 6 + 1 = 7  y7 = 8 + 1 = 9  p7 = p6 + 2x7 – 2y7 = 4 + 2\*7 – 2\*9 = 0 | (7, 9) |
| 8 | 0 | p 0 | x8 = 7 + 1 = 8  y8 = 9 + 1 = 10  p8 = p7 + 2x8 – 2y8 = 0 + 2\*8 – 2\*10 = -4 | (8, 10) |
| 9 | -4 | p < 0 | x9 = 8 + 1 = 9  y9 = 10  p9 = p8 + 2x9 + 3 = -4 + 2\*9 + 3 = 17 | (9, 10) |
| 10 | 17 | p 0 | x10 = 9 + 1 = 10  y10 = 10 + 1 = 11  p10 = p9 + 2x10 – 2y10 = 10 + 2\*10 – 2\*11 = 8 | (10, 11) |
| 11 | 8 | p 0 | x11 = 10 + 1 = 11  y11 = 11 + 1 = 12  p11 = p10 + 2x11 – 2y11 = 8 + 2\*11 – 2\*12 = 6 | (11, 12) |
| 12 | 6 | p 0 | x12 = 11 + 1 = 12  y12 = 12 + 1 = 13  p12 = p11 + 2x12 – 2y12 = 6 + 2\*12 – 2\*13 = 4 | (12, 13) |
| 13 | 4 | p 0 | x13 = 12 + 1 = 13  y13 = 13 + 1 = 14  p13 = p12 + 2x13 – 2y13 = 4 + 2\*13 – 2\*14 = 2 | (13, 14) |
| 14 | 2 | p 0 | x14 = 13 + 1 = 14  y14 = 14 + 1 = 15  p14 = p13 + 2x14 – 2y14 = 2 + 2\*14 – 2\*15 = 0 | (14, 15) |
| 15 | 0 | p 0 | x15 = 14 + 1 = 15  y15 = 15 + 1 = 16  p15 = p14 + 2x15 – 2y15 = 0 + 2\*15 – 2\*16 = -2 | (15, 16) |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Quadrant-1**  **(x, y)** | **Quadrant-2**  **(-x, y)** | **Quadrant-3**  **(-x, -y)** | **Quadrant-4**  **(x, -y)** |
| (0, 4) | (0, 4) | (0, -4) | (0, -4) |
| (1, 5) | (-1, 5) | (-1, -5) | (1, -5) |
| (2, 5) | (-2, 5) | (-2, -5) | (2, -5) |
| (3, 6) | (-3, 6) | (-3, -6) | (3, -6) |
| (4, 6) | (-4, 6) | (-4, -6) | (4, -6) |
| (5, 7) | (-5, 7) | (-5, -7) | (5, -7) |
| (6, 8) | (-6, 8) | (-6, -8) | (6, -8) |
| (7, 9) | (-7, 9) | (-7, -9) | (7, -9) |
| (8, 10) | (-8, 10) | (-8, -10) | (8, -10) |
| (9, 10) | (-9, 10) | (-9, -10) | (9, -10) |
| (10, 11) | (-10, 11) | (-10, -11) | (10, -11) |
| (11, 12) | (-11, 12) | (-11, -12) | (11, -12) |
| (12, 13) | (-12, 13) | (-12, -13) | (12, -13) |
| (13, 14) | (-13, 14) | (-13, -14) | (13, -14) |
| (14, 15) | (-14, 15) | (-14, -15) | (14, -15) |
| (15, 16) | (-15, 16) | (-15, -16) | (15, -16) |
| (16, 15) | (-16, 15) | (-16, -15) | (16, -15) |
| (15, 14) | (-15, 14) | (-15, -14) | (15, -14) |
| (14, 13) | (-14, 13) | (-14, -13) | (14, -13) |
| (13, 12) | (-13, 12) | (-13, -12) | (13, -12) |
| (12, 11) | (-12, 11) | (-12, -11) | (12, -11) |
| (11, 10) | (-11, 10) | (-11, -10) | (11, -10) |
| (10, 9) | (-10, 9) | (-10, -9) | (10, -9) |
| (10, 8) | (-10, 8) | (-10, -8) | (10, -8) |
| (9, 7) | (-9, 7) | (-9, -7) | (9, -7) |
| (8, 6) | (-8, 6) | (-8, -6) | (8, -6) |
| (7, 5) | (-7, 5) | (-7, -5) | (7, -5) |
| (6, 4) | (-6, 4) | (-6, -4) | (6, -4) |
| (6, 3) | (-6, 3) | (-6, -3) | (6, -3) |
| (5, 2) | (-5, 2) | (-5, -2) | (5, -2) |
| (5, 1) | (-5, 1) | (-5, -1) | (5, -1) |
| (4, 0) | (-4, 0) | (-4, 0) | (4, 0) |

**2.5. BÀI TẬP KHỬ ĐƯỜNG, MẶT KHUẤT**

**2.6. BÀI TẬP TÔ BÓNG**

----------------