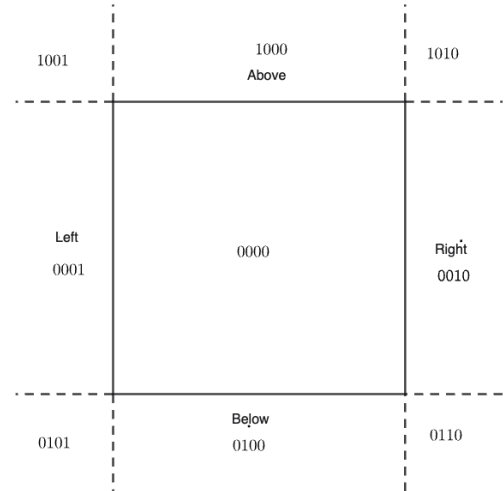
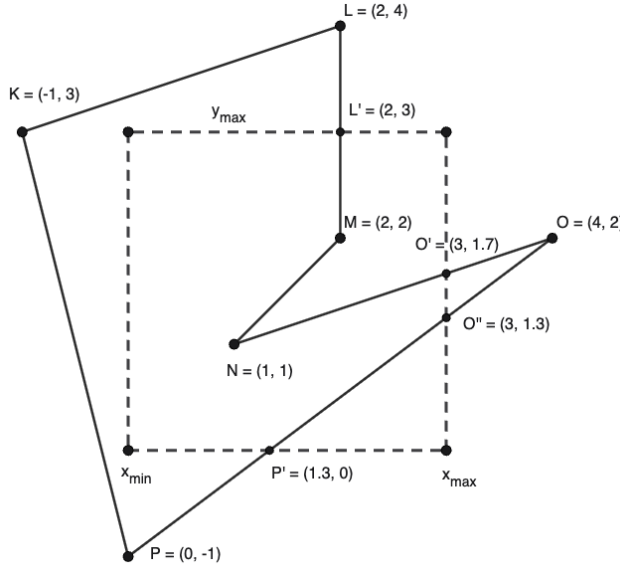


1.2(4,0đ). Sử dụng giải thuật Cohen-Sutherland hãy tìm các đoạn thẳng giới hạn của đa giác $KLMNOP$ được giới hạn bởi cửa sổ cắt từ (x_{min}, y_{min}) đến (x_{max}, y_{max}) có giá trị lần lượt như sau:

$x_{min} = 0, x_{max} = 3, y_{min} = 0, y_{max} = 3.$

$K = (-1, 3), L = (2, 4), M = (2, 2), N = (1, 1), O = (4, 2), P = (0, -1).$



Bài làm:

Theo quy tắc mã hóa ABRL, các đỉnh của đa giác được mã hóa như sau:

- $K = 1001,$
- $L = 1000,$
- $M = 0000,$
- $N = 0000,$
- $O = 0010,$
- $P = 0100.$

Nhìn vào hình ảnh ta chỉ xét các đoạn thẳng được giới hạn bởi cửa sổ giới hạn như sau:

Đoạn thẳng LM, xét đỉnh L có bit A = 1, ta có:

$$\begin{cases} y_{L'} = y_{max} = 3 \\ x_{L'} = x_L + (y_{L'} - y_L) / m_{LM} = 2 \end{cases} \quad (3)$$

Trong đó: $m_{LM} = \frac{y_M - y_L}{x_M - x_L} = \infty$

Đoạn thẳng MN nằm hoàn toàn bên trong cửa sổ giới hạn nên:

$$\begin{cases} x_{M'} = x_M = 2, y_{M'} = y_M = 2 \\ x_{N'} = x_N = 1, y_{N'} = y_N = 1 \end{cases} \quad (4)$$

Đoạn thẳng NO, xét đỉnh O có bit R = 1, ta có:

$$\begin{cases} x_{O'} = x_{max} = 3 \\ y_{O'} = y_O + (x_{O'} - x_O) * m_{NO} = 1.67 \end{cases} \quad (5)$$

Trong đó: $m_{NO} = \frac{y_O - y_N}{x_O - x_N} = 0.33$

Đoạn thẳng OP, xét đỉnh O có bit R = 1, ta có:

$$\begin{cases} x_{O''} = x_{max} = 3 \\ y_{O''} = y_O + (x_{O''} - x_O) * m_{OP} = 1.25 \end{cases} \quad (6)$$

Trong đó: $m_{OP} = \frac{y_P - y_O}{x_P - x_O} = 0.75$

Đoạn thẳng OP, xét đỉnh P có bit B = 1, ta có:

$$\begin{cases} y_{P'} = y_{min} = 0 \\ x_{P'} = x_P + (y_{P'} - y_P) / m_{OP} = 1.33 \end{cases} \quad (7)$$

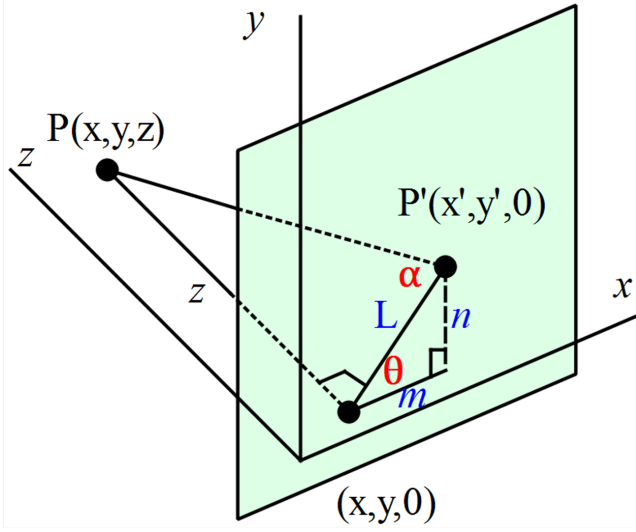
1.3(1,0đ). Hoàn thiện hàm ABRL được sử dụng để mã hóa các đỉnh của đa giác.

```
int ABRL(int x, int y){
    if(x >= xmin && x <= xmax && y >= ymin && y <= ymax){
        return 0; //ABRL=0000 (0)
    }
    if(x >= xmin && x <= xmax && y < ymin && y < ymax){
        return 4; //ABRL=0100 (4)
    }
    if(x >= xmin && x <= xmax && y > ymin && y > ymax){
        return 8; //ABRL=1000 (8)
    }
    if(x < xmin && x <= xmax && y >= ymin && y <= ymax){
        return 1; //ABRL=0001 (1)
    }
    if(x > xmin && x >= xmax && y >= ymin && y <= ymax){
        return 2; //ABRL=0010 (2)
    }
    if(x < xmin && x <= xmax && y < ymin && y <= ymax){
        return 5; //ABRL=0101 (5)
    }
    if(x > xmin && x >= xmax && y < ymin && y <= ymax){
        return 6; //ABRL=0110 (6)
    }
    if(x < xmin && x <= xmax && y > ymin && y >= ymax){
        return 9; //ABRL=1001 (9)
    }
    if(x > xmin && x >= xmax && y > ymin && y >= ymax){
        return 10; //ABRL=1010 (10)
    }
}
```

Ghi chú: Sinh viên có thể quy định ABRL theo thứ tự khác (bit A và bit B có thể hoán đổi vị trí cho nhau) nên kết quả của các trường hợp lần lượt có thể là: 0, 8, 4, 1, 2, 9, 5, 10, 6.

2.1(1,0đ). Trình bày các bước xác định tọa độ điểm chiếu $\mathbf{P}'(x_{P'}, y_{P'}, z_{P'})$ của điểm $\mathbf{P}(x_P, y_P, z_P)$ khi thực hiện phép chiếu xiên lên mặt phẳng $z = 0$ theo phương chiếu tạo với trục z một góc θ , biết rằng khoảng cách chiếu (chiều sâu) theo phương chiếu là L .

Bài làm:



Ta có:

$$\begin{cases} x' = x + m, \cos(\theta) = \frac{m}{L} \\ y' = y + n, \sin(\theta) = \frac{n}{L} \end{cases} \quad (8)$$

Suy ra:

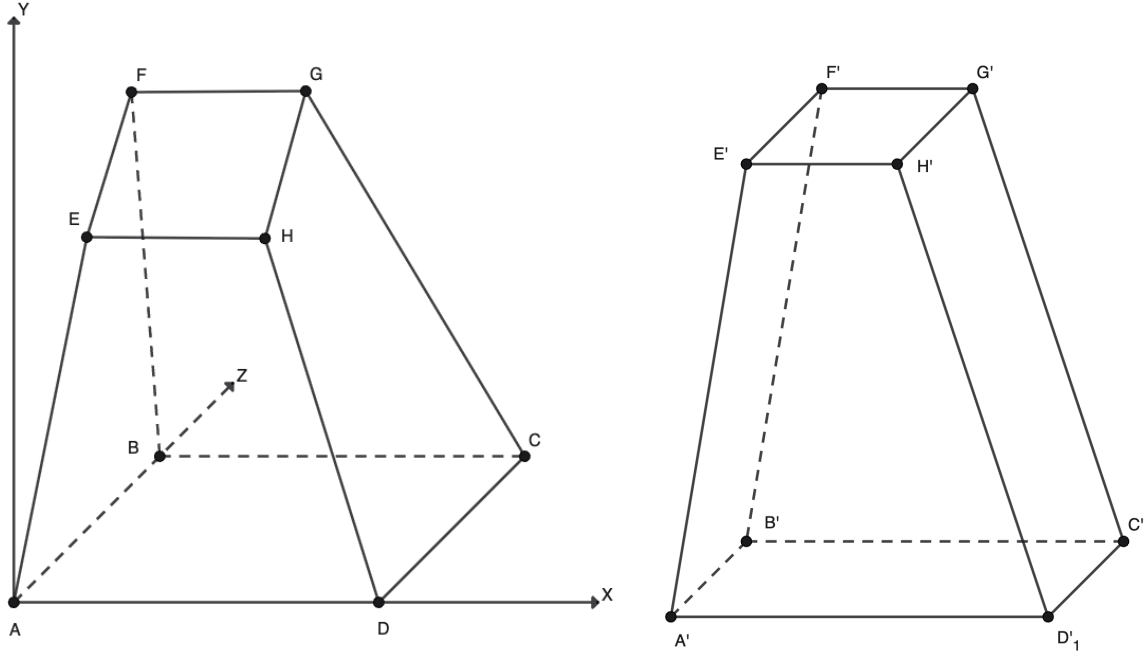
$$\begin{cases} x' = x + L \cdot \cos(\theta) \\ y' = y + L \cdot \sin(\theta) \end{cases} \quad (9)$$

$\tan(\alpha) = \frac{z}{L} = \frac{1}{L}$, với L là chiều dài các đường chiếu khi α bằng 1.

Từ đó ta có:

$$\begin{cases} x' = x + z \cdot L \cdot \cos(\theta) \\ y' = y + zL \cdot \sin(\theta) \end{cases} \quad (10)$$

2.2(3.0đ). Hãy tìm hình chiếu của vật thể $ABCDEFGH$ được thực hiện bằng cách chiếu lên mặt phẳng $z = 0$ theo phương chiếu tạo với trục z một góc $\theta = 30^\circ$ và $L = 0.5$. Tọa độ các đỉnh của vật thể lần lượt là: $A(0, 0, 0)$, $B(0, 0, 3)$, $C(5, 0, 3)$, $D(5, 0, 0)$, $E(1, 6, 1)$, $F(1, 6, 2)$, $G(3, 6, 2)$, $H(3, 6, 1)$.



Từ biểu thức sau:

Với $L = 0.5$, $\sin(\theta) = 0.5$, $\cos(\theta) = 0.866$

Ta xét lần lượt các đỉnh sau:

$$\begin{cases} x_{A'} = x_A + z_A \cdot L \cdot \cos(\theta) = 0.000 \\ y_{A'} = y_A + z_A \cdot L \cdot \sin(\theta) = 0.000 \end{cases} \quad (11)$$

$$\begin{cases} x_{B'} = x_B + z_B \cdot L \cdot \cos(\theta) = 1.299 \\ y_{B'} = y_B + z_B \cdot L \cdot \sin(\theta) = 0.750 \end{cases} \quad (12)$$

$$\begin{cases} x_{C'} = x_C + z_C \cdot L \cdot \cos(\theta) = 6.299 \\ y_{C'} = y_C + z_C \cdot L \cdot \sin(\theta) = 0.750 \end{cases} \quad (13)$$

$$\begin{cases} x_{D'} = x_D + z_D \cdot L \cdot \cos(\theta) = 5.00 \\ y_{D'} = y_D + z_D \cdot L \cdot \sin(\theta) = 0.00 \end{cases} \quad (14)$$

$$\begin{cases} x_{E'} = x_E + z_E \cdot L \cdot \cos(\theta) = 1.433 \\ y_{E'} = y_E + z_E \cdot L \cdot \sin(\theta) = 6.250 \end{cases} \quad (15)$$

$$\begin{cases} x_{F'} = x_F + z_F \cdot L \cdot \cos(\theta) = 1.866 \\ y_{F'} = y_F + z_F \cdot L \cdot \sin(\theta) = 6.500 \end{cases} \quad (16)$$

$$\begin{cases} x_{G'} = x_G + z_G \cdot L \cdot \cos(\theta) = 3.866 \\ y_{G'} = y_G + z_G \cdot L \cdot \sin(\theta) = 6.500 \end{cases} \quad (17)$$

$$\begin{cases} x_{H'} = x_H + z_H \cdot L \cdot \cos(\theta) = 3.433 \\ y_{H'} = y_H + z_H \cdot L \cdot \sin(\theta) = 6.250 \end{cases} \quad (18)$$

2.3(1.0đ). Hoàn thiện hàm ObliqueProjection để chiếu vật thể trên:

```
struct point{
    int x, y, z;
};
struct point pt[MAXDINH];

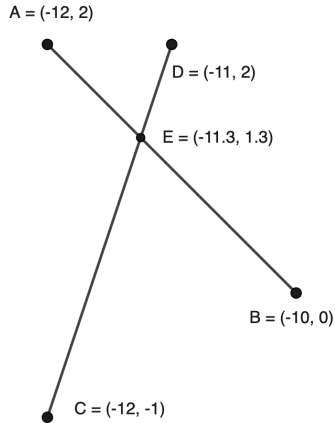
void ObliqueProjection(float L, float theta){//theta = degree
    struct point res[MAXDINH];
    float theta_rad = 3.141592*theta/180;
    for(int i=0; i<sodinh; i++){
        res[i].x = pt[i].x + pt[i].z * L * cos(theta_rad);
        res[i].y = pt[i].y + pt[i].z * L * sin(theta_rad);
        res[i].z = 0;
    }
    //in toa do cac dinh sau khi chieu
    printf("\nToa do cac dinh chieu:\n");
    intoado(res,sodinh);
    //ve hình chop
    setlinestyle(1,1,2);
    setcolor(15);
    for(int i=0; i<sodinh; i++){
        for(int j=0; j<sodinh;j++){
            if(adj[i][j]==1){
                line(res[i].x, res[i].y, res[j].x, res[j].y);
            }
        }
    }
    delay(50);
    cleardevice();
}
```

HẾT.

| | | |
|---|--|---|
| TRƯỞNG BM <i>(Ký và ghi họ tên)</i> Nguyễn Đình Hưng | ĐÁP ÁN ĐỀ THI KẾT THÚC HỌC PHẦN HỌC KỲ II NĂM HỌC 2024 - 2025 | |
| | Lớp/Nhóm: 65.CNTT-1,2 Số TC: 03 Thời gian làm bài: 75 phút | Tên HP: Kỹ thuật đồ họa Ngày thi: 09/06/2025 ĐỀ 02 Được sử dụng tài liệu |

Câu hỏi 1(5.0đ). Giải thuật sinh đường thẳng.

1.1(1,0đ). Tìm tọa độ $E(x_E, y_E)$ là giao điểm của hai đoạn thẳng AB và CD . Với tọa độ các điểm như sau: $A(-12, 2)$, $B(-10, 0)$, $C(-12, -1)$, $D(-11, 2)$.



Bài làm:

Ta có, hệ số góc của đoạn thẳng AB và CD lần lượt là:

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = -1, \quad m_{CD} = \frac{y_D - y_C}{x_D - x_C} = 3. \quad (1)$$

Vì E là giao điểm của 2 đoạn thẳng nên hệ số góc $m_{AE} = m_{BE} = m_{AB}, m_{CE} = m_{DE} = m_{CD}$:

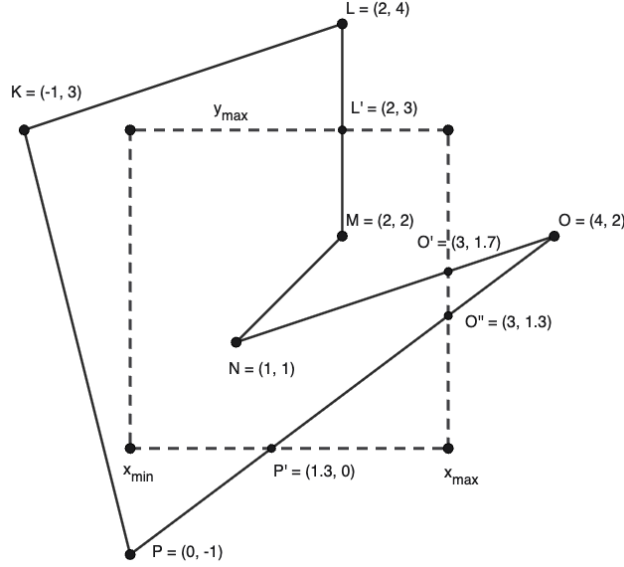
$$\begin{cases} m_{AE} = \frac{y_E - y_A}{x_E - x_A} = -1 \\ m_{CE} = \frac{y_E - y_C}{x_E - x_C} = 3 \end{cases} \quad (2)$$

Giải hệ phương trình trên ta có: $x_E = -11.25$ và $y_E = 1.25$

1.2(4,0đ). Sử dụng giải thuật Liang-Basky hãy tìm các đoạn thẳng giới hạn của đa giác $KLMNOP$ được giới hạn bởi cửa sổ cắt từ (x_{min}, y_{min}) đến (x_{max}, y_{max}) có giá trị lần lượt như sau:

$x_{min} = 0, x_{max} = 3, y_{min} = 0, y_{max} = 3.$

$K = (-1, 3), L = (2, 4), M = (2, 2), N = (1, 1), O = (4, 2), P = (0, -1).$



Bài làm:

Từ bất đẳng thức: $t \cdot p_k \leq q_k$, với $k \in [1..4]$

$$\begin{array}{l|l} p_1 = -\Delta_x & q_1 = x_1 - x_{min} \\ p_2 = \Delta_x & q_2 = x_{max} - x_1 \\ p_3 = -\Delta_y & q_3 = y_1 - y_{min} \\ p_4 = \Delta_y & q_4 = y_{max} - y_1 \end{array}$$

Nhìn vào hình ảnh ta chỉ xét các đoạn thẳng được giới hạn bởi cửa sổ giới hạn như sau:

Đoạn thẳng LM:

$$\begin{array}{l|l|l} p_1 = 0 & q_1 = 2 & \text{hoặc } q_1 = 2 \\ p_2 = 0 & q_2 = 1 & \text{hoặc } q_2 = 1 \\ p_3 = 2 & q_3 = 4 & \text{hoặc } q_3 = 2 \\ p_4 = -2 & q_4 = -1 & \text{hoặc } q_4 = 1 \end{array}$$

Biểu thức q_k có thể xảy ra 2 trường hợp là do ta chọn L hay M làm điều kiện để tính.

Xét $p_k < 0$: $t1 = \max(0, \frac{q_1}{p_1}) = 1/2$

$$\begin{cases} x'_0 = x_L + t1 * \Delta_x = 2 \\ y'_0 = y_L + t1 * \Delta_y = 3 \end{cases} \quad (3)$$

Xét $p_k > 0$: $t2 = \min(1, \frac{q_3}{p_3}) = 1$

$$\begin{cases} x'_1 = x_L + t2 * \Delta_x = 2 \\ y'_1 = y_L + t2 * \Delta_y = 2 \end{cases} \quad (4)$$

Ta có cặp giao điểm cho đoạn thẳng LM là (2,2) và (2,3)

Đoạn thẳng NO:

$$\begin{array}{l|l} p_1 = -3 & q_1 = 1 \\ p_2 = 3 & q_2 = 2 \\ p_3 = -1 & q_3 = 1 \\ p_4 = 1 & q_4 = 2 \end{array}$$

Xét $p_k < 0$: $t1 = \max(0, \frac{q_1}{p_1}, \frac{q_3}{p_3}) = 0$

$$\begin{cases} x'_2 = x_N + t1 * \Delta_x = 1 \\ y'_2 = y_N + t1 * \Delta_y = 1 \end{cases} \quad (5)$$

Xét $p_k > 0$: $t2 = \min(1, \frac{q_2}{p_2}, \frac{q_4}{p_4}) = 2/3$

$$\begin{cases} x'_3 = x_N + t2 * \Delta_x = 3 \\ y'_3 = y_N + t2 * \Delta_y = 1.67 \end{cases} \quad (6)$$

Ta có cặp giao điểm cho đoạn thẳng NO là (1,1) và (3,1.67)

Đoạn thẳng OP:

$$\begin{array}{l|l} p_1 = 4 & q_1 = 4 \\ p_2 = -4 & q_2 = -1 \\ p_3 = 3 & q_3 = 2 \\ p_4 = -3 & q_4 = 1 \end{array}$$

Xét $p_k < 0$: $t1 = \max(0, \frac{q_2}{p_2}, \frac{q_4}{p_4}) = 0.25$

$$\begin{cases} x'_4 = x_O + t1 * \Delta_x = 3 \\ y'_4 = y_O + t1 * \Delta_y = 1.25 \end{cases} \quad (7)$$

Xét $p_k > 0$: $t2 = \min(1, \frac{q_1}{p_1}, \frac{q_3}{p_3}) = 2/3$

$$\begin{cases} x'_5 = x_O + t2 * \Delta_x = 1.33 \\ y'_5 = y_O + t2 * \Delta_y = 0 \end{cases} \quad (8)$$

Ta có cặp giao điểm cho đoạn thẳng OP là (3,1.3) và (1.3,0)

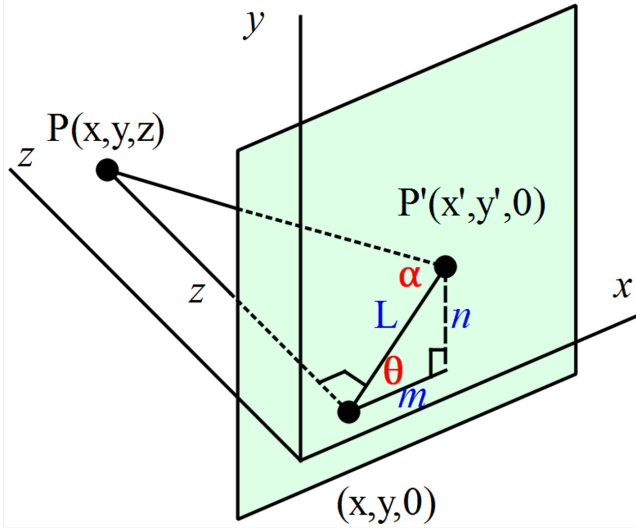
1.3(1,0đ). Hoàn thiện hàm LiangBasky được sử dụng để xén tỉa đoạn thẳng AB. Cửa sổ giới hạn được cho bởi: *int xmin, xmax, ymin, ymax*;

```
void LiangBasky(struct point A, struct point B){
    int dx = B.x - A.x;
    int dy = B.y - A.y;
    int p[4]= {-dx, dx, -dy, dy};
    int q[4]= {A.x - xmin, xmax - A.x, A.y - ymin, ymax - A.y};
    //in ra man hinh gia tri cua mang p
    printf("\np[] = ");
    for(int i=0; i<4; i++){
        printf("%d  ",p[i]);
    }
    //in ra man hinh gia tri cua mang q
    printf("\nq[] = ");
    for(int i=0; i<4; i++){
        printf("%d  ",q[i]);
    }
    //giai bat pt t.pk <= qk
    float t1=0.0;
    float t2=1.0;

    for(int i=0; i<4; i++){
        if(p[i]<0){//pk<0
            t1=max(t1,(float)q[i]/p[i]);
        }
        if(p[i]>0){//pk>=0
            t2=min(t2,(float)q[i]/p[i]);
        }
    }
    //in ra t1, t2
    printf("\nt1 = %.3f, t2 = %.3f",t1,t2);
    //the vao phuong trinh xsau (ysau) = xtruoc(y truoc) + t1*dx (dy) hoac xsau = xtruoc +
    struct point res[2]; //co giao diem
    res[0].x = A.x + t1*dx; res[0].y = A.y + t1*dy;
    res[1].x = A.x + t2*dx; res[1].y = A.y + t2*dy;
    //in ra man hinh toa do cac giao diem
    printf("\nToa do cac giao diem: ");
    for(int i=0; i<2; i++){
        printf("(%d, %d) - ",res[i].x, res[i].y);
    }
}
```

2.1(1,0đ). Trình bày các bước xác định tọa độ điểm chiếu $\mathbf{P}'(x_{P'}, y_{P'}, z_{P'})$ của điểm $\mathbf{P}(x_P, y_P, z_P)$ khi thực hiện phép chiếu xiên lên mặt phẳng $z = 0$ theo phương chiếu tạo với trục z một góc θ , biết rằng khoảng cách chiếu (chiều sâu) theo phương chiếu là L .

Bài làm:



Ta có:

$$\begin{cases} x' = x + m, \cos(\theta) = \frac{m}{L} \\ y' = y + n, \sin(\theta) = \frac{n}{L} \end{cases} \quad (9)$$

Suy ra:

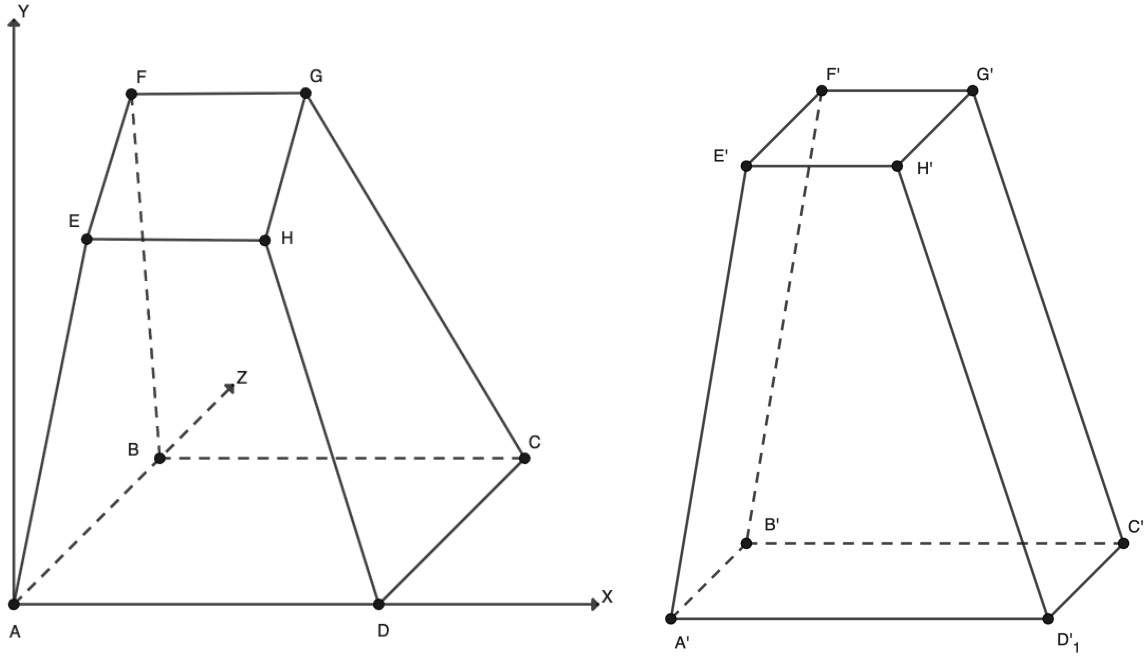
$$\begin{cases} x' = x + L \cdot \cos(\theta) \\ y' = y + L \cdot \sin(\theta) \end{cases} \quad (10)$$

$\tan(\alpha) = \frac{z}{L} = \frac{1}{L}$, với L là chiều dài các đường chiếu khi α bằng 1.

Từ đó ta có:

$$\begin{cases} x' = x + z \cdot L \cdot \cos(\theta) \\ y' = y + zL \cdot \sin(\theta) \end{cases} \quad (11)$$

2.2(3.0đ). Hãy tìm hình chiếu của vật thể $ABCDEFGH$ được thực hiện bằng cách chiếu lên mặt phẳng $z = 0$ theo phương chiếu tạo với trục z một góc $\theta = 45^\circ$ và $L = 0.6$. Tọa độ các đỉnh của vật thể lần lượt là: $A(0, 0, 0)$, $B(0, 0, 3)$, $C(5, 0, 3)$, $D(5, 0, 0)$, $E(1, 6, 1)$, $F(1, 6, 2)$, $G(3, 6, 2)$, $H(3, 6, 1)$.



Từ biểu thức sau:

Với $L = 0.5$, $\sin(\theta) = 0.707$, $\cos(\theta) = 0.707$

Ta xét lần lượt các đỉnh sau:

$$\begin{cases} x_{A'} = x_A + z_A \cdot L \cdot \cos(\theta) = 0.000 \\ y_{A'} = y_A + z_A \cdot L \cdot \sin(\theta) = 0.000 \end{cases} \quad (12)$$

$$\begin{cases} x_{B'} = x_B + z_B \cdot L \cdot \cos(\theta) = 1.273 \\ y_{B'} = y_B + z_B \cdot L \cdot \sin(\theta) = 1.273 \end{cases} \quad (13)$$

$$\begin{cases} x_{C'} = x_C + z_C \cdot L \cdot \cos(\theta) = 6.273 \\ y_{C'} = y_C + z_C \cdot L \cdot \sin(\theta) = 1.273 \end{cases} \quad (14)$$

$$\begin{cases} x_{D'} = x_D + z_D \cdot L \cdot \cos(\theta) = 5.00 \\ y_{D'} = y_D + z_D \cdot L \cdot \sin(\theta) = 0.00 \end{cases} \quad (15)$$

$$\begin{cases} x_{E'} = x_E + z_E \cdot L \cdot \cos(\theta) = 1.424 \\ y_{E'} = y_E + z_E \cdot L \cdot \sin(\theta) = 6.424 \end{cases} \quad (16)$$

$$\begin{cases} x_{F'} = x_F + z_F \cdot L \cdot \cos(\theta) = 1.849 \\ y_{F'} = y_F + z_F \cdot L \cdot \sin(\theta) = 6.849 \end{cases} \quad (17)$$

$$\begin{cases} x_{G'} = x_G + z_G \cdot L \cdot \cos(\theta) = 3.849 \\ y_{G'} = y_G + z_G \cdot L \cdot \sin(\theta) = 6.849 \end{cases} \quad (18)$$

$$\begin{cases} x_{H'} = x_H + z_H \cdot L \cdot \cos(\theta) = 3.424 \\ y_{H'} = y_H + z_H \cdot L \cdot \sin(\theta) = 6.424 \end{cases} \quad (19)$$

2.3(1.0đ). Hoàn thiện hàm ObliqueProjection để chiếu vật thể trên:

```
struct point{
    int x, y, z;
};
struct point pt[MAXDINH];

void ObliqueProjection(float L, float theta){//theta = degree
    struct point res[MAXDINH];
    float theta_rad = 3.141592*theta/180;
    for(int i=0; i<sodinh; i++){
        res[i].x = pt[i].x + pt[i].z * L * cos(theta_rad);
        res[i].y = pt[i].y + pt[i].z * L * sin(theta_rad);
        res[i].z = 0;
    }
    //in toa do cac dinh sau khi chieu
    printf("\nToa do cac dinh chieu:\n");
    intoado(res,sodinh);
    //ve hình chop
    setlinestyle(1,1,2);
    setcolor(15);
    for(int i=0; i<sodinh; i++){
        for(int j=0; j<sodinh;j++){
            if(adj[i][j]==1){
                line(res[i].x, res[i].y, res[j].x, res[j].y);
            }
        }
    }
    delay(50);
    cleardevice();
}
```

HẾT.