

BÀI TẬP ĐỒ HỌA MÁY TÍNH 2019 - 2020

Họ và tên sinh viên:

Lớp:

A. Các thuật toán cơ sở

A.1. Các thuật toán vẽ đoạn thẳng

Bài 1.

- Trình bày thuật toán vẽ đoạn thẳng AB với $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$ bằng phương pháp Bresenham cho trường hợp hệ số góc $0 < m \leq 1$.
- Tính tập hợp các điểm thuộc đoạn AB với $A(15; 10)$, $B(5; 6)$.
- Viết hàm vẽ đoạn thẳng AB bằng ngôn ngữ C++ theo thuật toán trình bày ở ý a).
- Viết chương trình trên máy tính bằng ngôn ngữ C++ vẽ đoạn thẳng AB với $A(300, 250)$, $B(100, 150)$.

Bài giải:

- Thuật toán vẽ đoạn thẳng AB với $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$ bằng phương pháp Bresenham cho trường hợp hệ số góc $0 < m \leq 1$:**

- Bước 1: Nếu $x_A > x_B$ thì: Hoán đổi A, B
- Bước 2: $dx = x_B - x_A$; $dy = y_B - y_A$;
 $const1 = 2dy$; $const2 = 2dy - 2dx$;
 $p = 2dy - dx$; $x = x_A$; $y = y_A$;
- Bước 3: Vẽ điểm (x, y)
- Bước 4: $x = x + 1$;
- Bước 5: Nếu $p < 0$ thì: $p = p + const1$
còn lại: $y = y + 1$; $p = p + const2$;
- Bước 6: Nếu $x \leq x_B$ thì: Bước 3;
- Bước 7: Kết thúc

b) Tính tập hợp các điểm thuộc đoạn AB với A (15; 10), B (5; 6)

- Tính hệ số góc $m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{6 - 10}{5 - 15} = \frac{2}{5}$, vậy $0 < m < 1$
- Ta có: $x_A = 15 > x_B = 5$ thì hoán đổi A, B: A (5; 6), B (15; 10)
- Tính: $dx = x_B - x_A = 15 - 5 = 10$; $dy = y_B - y_A = 10 - 6 = 4$;
 $const1 = 2dy = 8$; $const2 = 2dy - 2dx = -12$;
 $p_1 = 2dy - dx = -2$;
- Điểm thứ 1: $x_1 = x_A = 5$; $y_1 = y_A = 6$;
- Tính các điểm tiếp theo (điểm thứ $i + 1$, với $i = 1, 2, 3 \dots$) theo quy luật:
 - $x_{i+1} = x_i + 1$;
 - Nếu $p_i < 0$ thì: $y_{i+1} = y_i$ và $p_{i+1} = p_i + const1$
 còn lại: $y_{i+1} = y_i + 1$ và $p_{i+1} = p_i + const2$;

Theo quy luật trên ta lập bảng tính các điểm tiếp theo:

i	x_i	y_i	p_i	i	x_i	y_i	p_i
1	5	6	-2	7	11	8	6
2	6	6	6	8	12	9	-6
3	7	7	-6	9	13	9	2
4	8	7	2	10	14	10	-10
5	9	8	-10	11	15	10	
6	10	8	-2				

Vậy ta có 11 điểm thuộc đoạn AB theo danh sách ở bảng trên.

c) Hàm vẽ đoạn AB theo thuật toán trên bằng ngôn ngữ C++:

<pre>void dt_Br1(int xa, int ya, int xb, int yb) { if (xa > xb) { int tg = xa; xa = xb; xb = tg; tg = ya; ya = yb; yb = tg; } int dx = xb - xa; int dy = yb - ya; int const1 = 2 * dy; int const2 = 2 * dy - 2 * dx; int p = 2 * dy - dx; </pre>	<pre> int y = ya; int mau = getcolor(); for (int x = xa; x <= xb; x++) { putpixel(x, y, mau); if (p < 0) p += const1; else { p += const2; y++; } } } </pre>
---	--

c)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d) Viết chương trình trên máy tính bằng ngôn ngữ C++ vẽ đoạn thẳng AB với (150; 100), B (100;120).

Ngày			
Gv xác nhận			

Bài 3.

- a) Trình bày thuật toán vẽ đoạn thẳng AB với A(xA, yA), B(xB, yB) bằng phương pháp Mid-Point cho trường hợp hệ số góc $m < -1$.
- b) Tính tập hợp 10 điểm đầu tiên thuộc đoạn AB với A (150; 100), B (200; 20).
- c) Viết hàm vẽ đoạn thẳng AB bằng ngôn ngữ C++ theo thuật toán trình bày ở ý a).
- d) Viết chương trình trên máy tính bằng ngôn ngữ C++ vẽ đoạn thẳng AB với A(150; 100), B(200; 20).

Bài giải:

a)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

c)

d) Viết chương trình trên máy tính bằng ngôn ngữ C++ vẽ đoạn thẳng AB với A(150; 100), B(100; 20)

Ngày			
Gv xác nhận			

Bài 4.

- Trình bày thuật toán vẽ đoạn thẳng AB với $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$ bằng phương pháp Bresenham cho trường hợp hệ số góc $m > 1$.
- Tính tập hợp các điểm thuộc đoạn AB với $A(6; 10)$, $B(10; 20)$.
- Viết hàm vẽ đoạn thẳng AB bằng ngôn ngữ C++ theo thuật toán trình bày ở ý a).
- Viết chương trình trên máy tính bằng ngôn ngữ C++ vẽ đoạn thẳng AB với $A(250; 100)$, $B(450; 400)$.

Bài giải:

[illegible]

b)

[illegible]

c)

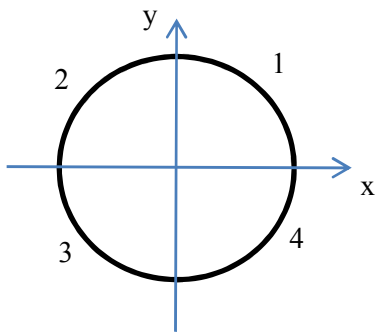
d) Viết chương trình trên máy tính bằng ngôn ngữ C++ vẽ đoạn thẳng AB với A(450; 400), B (250; 100)

Ngày			
Gv xác nhận			

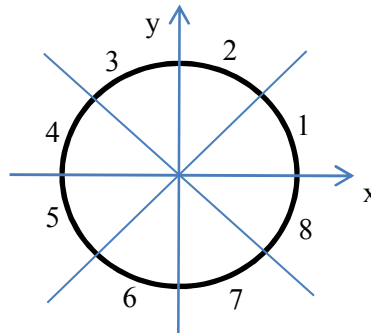
A.2. Các thuật toán vẽ đường tròn

Quy ước:

- Thứ tự cung $\frac{1}{4}$ đường tròn:



- Thứ tự cung $\frac{1}{8}$ đường tròn:



Bài 5.

- Viết thuật toán Bresenham vẽ đường tròn tâm A(x_A , y_A) bán kính R.
- Tính 10 điểm đầu tiên thuộc cung $\frac{1}{8}$ thứ hai theo thuật toán trên cho đường tròn tâm A(100, 150), bán kính R=50.
- Viết hàm bằng ngôn ngữ C++ thực hiện vẽ đường tròn tâm A, bán kính R theo thuật toán trình bày ý a).
- Viết chương trình trên máy tính bằng ngôn ngữ C++ thực hiện vẽ đường tròn tâm A(300, 200) bán kính R=100 sử dụng hàm ở ý c).

Bài giải:

a) Thuật toán Bresenham vẽ đường tròn tâm $A(x_A, y_A)$, bán kính R :

Bước 1: $x=0$; $y=R$; $p=3-2R$;

Bước 2: Vẽ tám điểm: $M1(x_A+x, y_A+y)$,

Bước 3: Nếu $p > 0$ thì: $p=p+4(x-y)+10$; $y=y-1$;

còn lại: $p=p+4x+6$

Bước 4: $x=x+1$;

Bước 5: Nếu $x \leq y$ thì: Bước 2;

Bước 6: Kết thúc.

b) Tính 10 điểm đầu tiên thuộc cung 1/8 thứ 2 của đường tròn $A(100, 150)$, bán kính $R=50$

+ $A(100, 150)$, $R=50$

+ $p1=3-2R= -97$;

+ Tính điểm thứ 1: $x1=0$; $y1=50$;

+ Quy luật tính điểm tiếp theo $i+1$: ($i=1, 2, 3 \dots$)

Nếu $P_i > 0$ thì $p_{i+1}=p_i+4(x_i-y_i)+10$ và $y_{i+1}=y_i-1$

Nếu $P_i \leq 0$ thì $p_{i+1}=p_i+4x_i+6$ và $y_{i+1}=y_i$

$x_{i+1}=x_i+1$;

+ Điểm thuộc cung 1/8 thứ 2 của đường tròn tâm A :

$$M2=(X2, Y2)=(x_A+x_i, y_A+y_i)=(100+x_i; 150+y_i)$$

Theo quy luật trên ta có bảng 10 điểm thuộc cung 1/8 thứ 2 của đường tròn trên:

i	x_i	y_i	p_i	$X2_i=100+x_i$	$Y2_i=150+y_i$
1	0	50	-97	100	200
2	1	50	-91	101	200
3	2	50	-81	...	
4	3	50	-67		
...					

d) Viết chương trình trên máy tính bằng ngôn ngữ C++ vẽ đường tròn tâm A(300, 200) bán kính R=100 sử dụng hàm ở ý c)

ĐHMT 2019-2020 – FIT Haui 12

Bài 6.

- Viết thuật toán Mid-Point vẽ cung $\frac{1}{4}$ thứ 2 của đường tròn tâm $A(x_A, y_A)$ bán kính R .
- Tính 10 điểm đầu tiên theo thuật toán trên với $A(150, 100)$, $R=50$.
- Viết hàm bằng ngôn ngữ C++ thực hiện vẽ cung $\frac{1}{4}$ thứ 2 của đường tròn tâm A , bán kính R theo thuật toán trình bày ý a).
- Viết chương trình trên máy tính vẽ cung $\frac{1}{4}$ thứ 2 của đường tròn tâm $A(300, 200)$ bán kính $R=100$ sử dụng hàm xây dựng của ý c).

Bài giải:

This image shows a full page of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for handwriting practice or general writing. There are no margins, text, or other markings on the page.

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

d) Viết chương trình trên máy tính bằng ngôn ngữ C++ vẽ cung $\frac{1}{4}$ thứ 2 của đường tròn tâm A(300, 200) bán kính R=100

Ngày			
Gv xác nhận			

A.3. Các thuật toán tô màu

Bài 7.

- a) Trình bày thuật toán tô màu loang về 4 hướng biết màu biên: mb, màu tô: mt, điểm nằm trong hình cần tô (x, y).
- b) Viết hàm tô màu loang cho thuật toán trên bằng ngôn ngữ C++. Áp dụng viết chương trình tô màu loang cho hình chữ nhật có đường chéo chính là (100, 50), (200, 100), màu biên là màu đỏ, màu tô là màu xanh lá cây.
- c) Chạy chương trình ý b) trên máy tính.

Bài giải:

- a)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
- b)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

c) Chạy chương trình ý b) trên máy tính

Ngày			
Gv xác nhận			

Bài 8.

a) Trình bày thuật toán tô màu biên cho miền lồi theo trục Oy biết miền cần tô có màu biên: mb, màu tô: mt, điểm nằm trong hình cần tô (x, y).

b) Viết hàm tô màu biên cho thuật toán trên bằng ngôn ngữ C++. Áp dụng viết chương trình tô màu cho hình tròn tâm A(300, 200), bán kính R=100 với màu biên là màu xanh da trời, màu tô là màu đỏ.

c) Chạy chương trình ý b) trên máy tính.

Bài giải:

a) **Thuật toán:** (áp dụng với $i=\{1, -1\}$)

Bước 1: Tìm biên trái nhất và biên phải nhất

$x1=x; x2=x;$

while (màu(x1-1,y) \neq mb) $x1 = x1-1;$

while (màu(x2+1,y) \neq mb) $x2 = x2+1;$

Bước 2: Vẽ đoạn (x1,y) và (x2,y) bằng màu tô (mt)

Bước 3: Tính điểm phát triển tiếp theo:

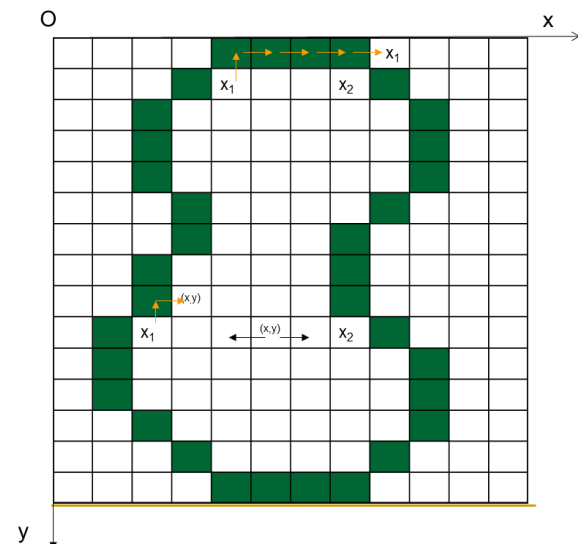
while(màu(x1,y+i)=mb) $x1=x1+1;$

Bước 4: Nếu $x1 \leq x2$:

▪ $x=x1; y=y+i;$

▪ Bước1;

Bước 5: Kết thúc.



[illegible]

c) Chạy chương trình ý b) trên máy tính

Ngày			
Gv xác nhận			

Bài 9.

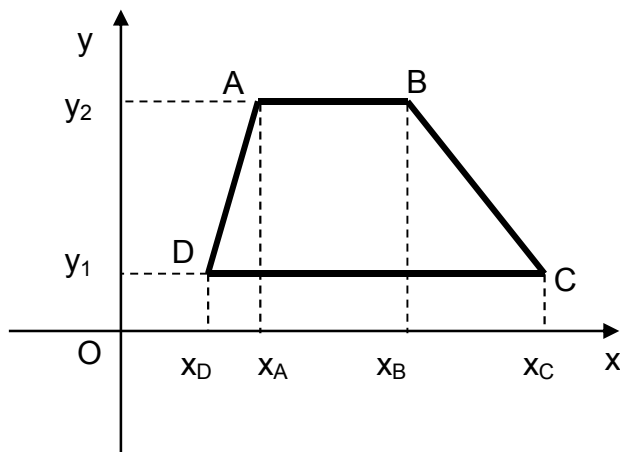
- a) Trình bày thuật toán tô màu biên cho miền lồi theo trục Ox biết miền cần tô có màu biên: mb, màu tô: mt, điểm nằm trong hình cần tô (x, y).
- b) Viết hàm tô màu biên cho thuật toán trên bằng ngôn ngữ C++. Áp dụng viết chương trình tô màu cho hình tròn tâm A(300, 200), bán kính R=100 với màu biên là màu xanh da trời, màu tô là màu đỏ.
- c) Chạy chương trình ý b) trên máy tính.

Bài giải:

b)

Bài 10.

a) Trình bày thuật toán tô màu hình thang cơ bản như hình vẽ



b) Viết hàm tô màu hình thang cơ bản cho thuật toán trên bằng ngôn ngữ C++. Áp dụng viết chương trình tô màu cho đa giác ABCDE với A(100, 150), B(200, 50), C(350, 150), D(300, 250), E(150, 250).

c) Chạy chương trình ý b) trên máy tính.

Bài giải:

a)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b)

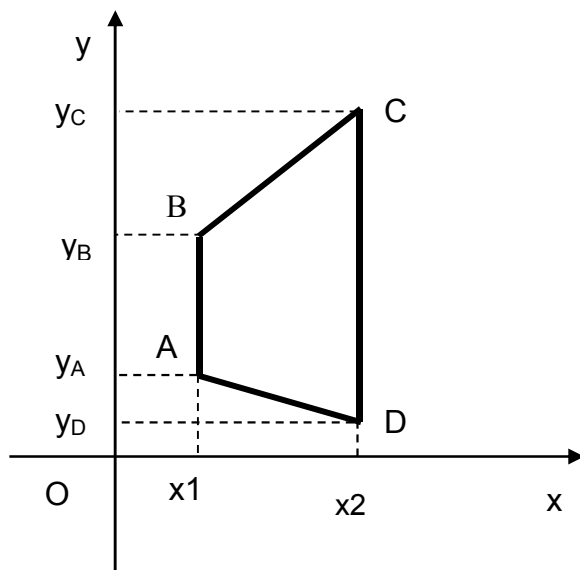
.....

.....

.....

Bài 11.

a) Trình bày thuật toán tô màu hình thang cơ bản như hình vẽ:



b) Viết hàm tô màu hình thang cơ bản cho thuật toán trên bằng ngôn ngữ C++. Áp dụng viết chương trình tô màu cho đa giác ABCDE với A(100, 350), B(20, 250), C(100, 50), D(300, 150), E(300, 300).

c) Chạy chương trình ý b) trên máy tính.

Bài giải:

- a)
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

A.5. Các giải thuật cắt

Bài 12.

- Trình bày thuật toán cắt Cohen-Surtheland cho một đoạn thẳng với một cửa sổ hình chữ nhật cho trước.
- Viết hàm bằng ngôn ngữ C++ cho thuật toán trên. Áp dụng viết chương trình hiển thị phần nằm trong cửa sổ của đoạn AB biết: A(50, 50), B(400, 300) và cửa sổ có đường chéo chính (80, 100), (350, 350).
- Chạy chương trình ý b) trên máy tính.

Bài giải:

[illegible]

b)

c) Chạy chương trình ý b) trên máy tính

Bài 13.

- a) Trình bày thuật toán cắt Liang-Basky cho một đoạn thẳng với một cửa sổ cho trước.
- b) Viết hàm bằng ngôn ngữ C++ cho thuật toán trên. Áp dụng viết chương trình hiển thị phần nằm trong cửa sổ của đoạn AB biết: A(50, 50), B(400, 300) và cửa sổ có đường chéo chính (80, 100), (350, 350).
- c) Chạy chương trình ý b) trên máy tính.

DHMT 2019-2020 – FIT Haui 26

c) Chạy chương trình ý b) trên máy tính

ĐHMT 2019-2020 – FIT Haui

C. Các phép biến đổi trong không gian 2 chiều

Bài 14.

Trình bày cách tính ma trận biến đổi T của mỗi phép biến đổi sau dựa vào các phép biến đổi cơ sở:

- Phép quay quanh điểm A(xa, ya) góc quay α .
- Phép đối xứng qua trục d với $d \parallel Oy$.
- Phép biến đổi tỉ lệ theo tâm A(xa, ya) với hệ số tỉ lệ tlx, tly tương ứng theo trục Ox và trục Oy.

Bài giải:

a) Cách tính ma trận biến đổi T của phép quay quanh điểm A(xa, ya) góc quay α :

- Phân tích thành các phép biến đổi cơ sở:

$$M \xrightarrow{T_1} M_1 \xrightarrow{T_2} M_2 \xrightarrow{T_3} M_3 \equiv M'$$
$$\Leftrightarrow M \xrightarrow{T} M'$$

Trong đó: + T_1 : phép tịnh tiến vector $\vec{v}_1(-xa, -ya)$

+ T_2 : phép quay tại gốc tọa độ O, góc quay α

+ T_3 : phép tịnh tiến vector $\vec{v}_2(xa, ya)$.

- Ta có:

$$T_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -xa & -ya & 1 \end{bmatrix}, \quad T_2 = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad T_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ xa & ya & 1 \end{bmatrix}$$

Vậy: $T = T_1 \times T_2 \times T_3$

b)

c)

Bài 15.

- a) Viết chương trình mô phỏng đồ thị hàm số $y = \sin x$ với $x \in [-2\pi; 3\pi]$ trên khung nhìn tùy chọn.
- b) Viết các hàm bổ sung cho ý a) để vẽ ảnh của đồ thị hàm số trên qua phép đối xứng trục d: $y = -1$.
- c) Chạy chương trình ý a), b) trên máy tính.

Bài giải:

a) Viết chương trình bằng ngôn ngữ C++ mô phỏng đồ thị hàm số $y = \sin x$ với $x \in [-2\pi; 3\pi]$ trên khung nhìn tùy chọn

```
#include <graphics.h>
#include <math.h>

float  xmin, ymin, xmax, ymax;
float  tlx, tly;
int    xvmin, yvmin, xvmax, yvmax

void cuaso(float x1, float y1, float x2, float y2)
{  xmin=x1; ymin=y1;
   xmax=x2; ymax=y2; }

void khungnhin(int x1, int y1, int x2, int y2)
{  xvmin=x1; yvmin=y1;
   xvmax=x2; yvmax=y2;
   tlx=(xvmax-xvmin)/(xmax-xmin);
   tly=(yvmax-yvmin)/(ymax-ymin); }

void chuyenden2D(float x, float y)
{  int xm=(int)(tlx*(x-xvmin)+xvmin+0.5);
   int ym= (int)(tly*(y-yvmin)+yvmin+0.5);
   moveto(xm,ym); }

void veden2D(float x, float y)
{  int xm=(int)(tlx*(x-xvmin)+xvmin+0.5);

   int ym= (int)(tly*(y-yvmin)+yvmin+0.5);
   lineto(xm,ym); }

void vedothi(float xmin, float xmax)
{  float dx=0.01;
   float x=xmin; float y=sin(x);
   chuyenden2D(x,y);
   while (x<=xmax)
   {  x=x+dx; y=sin(x);
      veden2D(x,y);  }}

int main()
{  int gd=0, gm;
   initgraph(&gd,&gm,"");
   cuaso(-3*M_PI, -1.5, 4*M_PI, 1.5);
   khungnhin(50,50,450,400);
   setcolor(4);
   vedothi(-2*M_PI, 3*M_PI);
   getch();
   closegraph();
}
```

b) Viết các hàm bổ sung cho ý a) để vẽ ảnh của đồ thị hàm số trên qua phép đối xứng trục d: $y = -1$

```
void tinhvien(float x, float y, float m, float n, float
&x1, float &y1)
{   x1=x+m;   y1=y+n; }

void doixungOx(float x, float y, float &x1, float
&y1)
{   x1=x;   y1=-y; }

//d: y=y0 //Ox
void doixungdssOx(float x, float y, float y0, float
&x1, float &y1)
{   float x11, y11, x12, y12;
    tinhvien(x,y,0,-y0,x11,y11);
    doixungOx(x11,y11,x12,y12);
    tinhvien(x12,y12,0,y0,x1,y1); }
```

```
void veanhdothi(float xmin, float xmax)
{   float dx=0.01;
    float x=xmin; float y=sin(x);
    float x1, y1;
    doixungdssOx(x,y, -1, x1, y1);
    chuyenden2D(x1,y1);
    while (x<=xmax)
        {   x=x+dx;
            y=sin(x);
            doixungdssOx(x,y, -1, x1, y1);
            veden2D(x1,y1);
        }
}
```

c) Chạy chương trình ý a), b) trên máy tính

Ngày			
Gv xác nhận a)			
Gv xác nhận b)			

Bài 16

a) Viết chương trình mô phỏng đồ thị hàm số $y = x^2 + 1$ với $x \in [-2; 2]$ trên khung nhìn tùy chọn.

b) Viết bổ sung các hàm cho ý a) để vẽ ảnh của đồ thị hàm số trên qua phép quay tâm A(0; 1), góc quay 90° .

c) Chạy chương trình ý a), b) trên máy tính.

Bài giải:

a)

.....

.....

[illegible]

b).....

b).....

This image shows a full page of a handwriting practice worksheet. It consists of multiple sets of three horizontal dotted lines, providing a guide for letter height and placement. The lines are evenly spaced across the entire page, leaving ample room for writing practice. There is no text or other markings on the page.

c) Chạy chương trình ý a), b) trên máy tính

Ngày			
Gv xác nhận a)			
Gv xác nhận b)			

D. Các phép biến đổi trong không gian 3 chiều

Bài 18. Trình bày cách tính ma trận biến đổi T của mỗi phép biến đổi sau dựa vào các phép biến đổi cơ sở:

- a) Phép quay đối tượng góc quay α , quanh trục $d // Oz$ có phương trình $\begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}$, trong đó a, b là hằng số.
- b) Phép quay đối tượng góc quay α , quanh trục $d // Oy$ có phương trình $\begin{cases} x = a \\ z = b \end{cases}$, trong đó a, b là hằng số.
- c) Phép đối xứng đối tượng qua mặt phẳng (P) có phương trình $z = a$, với a là hằng số.
- d) Phép đối xứng đối tượng qua điểm A(xa, ya, za).
- e) Phép quay hệ trục tọa độ góc quay α , quanh trục $d // Oz$ có phương trình $\begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}$, trong đó a, b là hằng số.

Bài giải:

a) Cách tính ma trận biến đổi T của phép quay đối tượng góc quay α , quanh trục $d // Oz$ có phương trình $\begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}$, trong đó a, b là hằng số, dựa vào các phép biến đổi cơ sở:

- Phân tích phép biến đổi trên thành các phép biến đổi cơ sở:

$$M \xrightarrow{T_1} M_1 \xrightarrow{T_2} M_2 \xrightarrow{T_3} M_3 \equiv M' \\ \Leftrightarrow M \xrightarrow{T} M'$$

Trong đó: + T_1 : phép tịnh tiến vector $\vec{v}_1(-a, -b, 0)$

+ T_2 : phép quay đối tượng quanh trục Oz, góc quay α

+ T_3 : phép tịnh tiến vector $\vec{v}_2(a, b, 0)$

- Ta có:

$$T_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -a & -b & 0 & 1 \end{bmatrix}, T_2 = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, T_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ a & b & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Vậy: $T = T_1 \times T_2 \times T_3$

b)

c)

d)

e)

Bài 19

- Viết chương trình vẽ hình lập phương đơn vị bằng mô hình khung dây.
- Thay đổi giá trị của các tham số về vị trí quan sát và phép chiếu, quan sát và nhận xét.
- Viết các hàm bổ sung để vẽ ảnh của hình lập phương trên qua phép quay quanh trục d:

$$\begin{cases} x = 1 \\ y = 0 \end{cases}, \text{ góc quay } 45^\circ.$$

- Chạy chương trình trên máy tính.

Bài giải:

- Viết chương trình vẽ hình lập phương đơn vị bằng mô hình khung dây:

```
#include <graphics.h>
#include <math.h>

typedef struct
{float x; float y; float z;}Diem3D;
typedef struct
{int x; int y;}Diem2Di;
typedef struct
{float x; float y;}Diem2Df;
typedef struct
{Diem3D d1; Diem3D d2;}Canh;

float R, phi, teta, D, tlx, tly;
int phepchieu;
// Quy uoc phepchieu =1: phoi canh; =0: song song
Diem2Di o; // O goc toa do hien thi tren man hinh
Diem3D a[8]; Canh c[12];

void chuyenhqs(Diem3D m, Diem3D &mv)
// Tinh Mv la toa do cua M trong he toa do quan sat
{
    mv.x= -m.x*sin(teta) + m.y*cos(teta);
    mv.y      =      -m.x*cos(teta)*sin(phi) -
        m.y*sin(teta)*sin(phi) + m.z*cos(phi);
    mv.z=      -m.x*sin(teta)*cos(phi) -
        m.y*cos(teta)*sin(phi)-m.z*sin(phi)+R;
}

void chieu3D_2D (Diem3D mv, Diem2Df &mp)

// Tinh toa do Mp tren mat phang chieu P
{
    if (phepchieu==1)
        { mp.x=D*mv.x/mv.z; mp.y=D*mv.y/mv.z;}
    else
        { mp.x=mv.x; mp.y=mv.y;}
}

void chuyenmh(Diem2Df mp, Diem2Di &mm)
// Tinh toa do Mm trên màn hình tương ứng với Mp
{ mm.x= (int) (tlx*mp.x+o.x+0.5);
  mm.y= (int) (-tly*mp.y +o.y+0.5);
}

void chuyenden3D(Diem3D m)
{ Diem3D mv; Diem2Df mp; Diem2Di mm;
  chuyenhqs(m,mv);
  chieu3D_2D(mv,mp);
  chuyenmh(mp,mm);
  moveto(mm.x,mm.y);
}

void veden3D(Diem3D m)
{
    Diem3D mv; Diem2Df mp; Diem2Di mm;
    chuyenhqs(m,mv);
    chieu3D_2D(mv,mp);
    chuyenmh(mp,mm);
    lineto(mm.x,mm.y);
}

void khoitaoquansat()
```



```

{
    R=5; phi=60; teta=30; D=3; tlx=200; tly=200;
    phepchieu=1;
    o.x=getmaxx()/2;
    o.y=getmaxy()/2;
}

void khoitaoHLP()
{
    //Khoi tao cac dinh
    a[0].x=1; a[0].y=0; a[0].z=1;
    a[1].x=0; a[1].y=0; a[1].z=1;
    a[2].x=0; a[2].y=1; a[2].z=1;
    a[3].x=1; a[3].y=1; a[3].z=1;
    a[4].x=1; a[4].y=1; a[4].z=0;
    a[5].x=1; a[5].y=0; a[5].z=0;
    a[6].x=0; a[6].y=0; a[6].z=0;
    a[7].x=0; a[7].y=1; a[7].z=0;

    //Khoi tao cac canh
    c[0].d1=a[0]; c[0].d2=a[1];
    c[1].d1=a[1]; c[1].d2=a[2];
    c[2].d1=a[2]; c[2].d2=a[3];
    c[3].d1=a[3]; c[3].d2=a[0];
    c[4].d1=a[3]; c[4].d2=a[4];
    c[5].d1=a[2]; c[5].d2=a[7];
    c[6].d1=a[5]; c[6].d2=a[4];

```

```

    c[7].d1=a[1]; c[7].d2=a[6];
    c[8].d1=a[0]; c[8].d2=a[5];
    c[9].d1=a[5]; c[9].d2=a[6];
    c[10].d1=a[4]; c[10].d2=a[7];
    c[11].d1=a[7]; c[11].d2=a[6];
}

void veHLP()
{
    for(int i=0; i<12; i++)
    {
        chuyenden3D(c[i].d1);
        veden3D(c[i].d2);
    }
}

int main()
{
    int gd=0, gm;
    initgraph(&gd, &gm, "");
    khoitaoquansat();
    khoitaoHLP();
    veHLP();
    getch();
    closegraph();
    return 0;
}

```

b)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c)

[illegible]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

d) Chạy chương trình ý a), c) trên máy tính

Ngày			
Gv xác nhận a)			
Gv xác nhận c)			

Bài 20

- a) Viết chương trình mô phỏng tứ diện ABCD với $A(0, 0, 3)$, $B(2, 1, 0)$, $C(1, -1, 0)$, $D(-1.5, 0, 0)$ bằng mô hình khung dây.
- b) Viết các hàm bổ sung mô phỏng hình tứ diện chuyển động liên tục theo hướng vector $\vec{v}(1, -1, 0.5)$, dừng khi nhấn phím Enter.
- c) Chạy chương trình trên máy tính.

Bài giải:

a)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

[illegible]

b)

