Đồ họa máy tính

Tuần 11: Phép chiếu hình

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Nội dung

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.2. Phép chiếu song song

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.1. Đặc tả.

. Tâm chiếu C

. Mặt phẳng chiếu $(R_0, \vec{N})$

$$P(x, y, z) \rightarrow P(x', y', z')$$

$$P' = Per(C, (R_0, \vec{N})) \,.\, P$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

. Tâm chiếu $C(0,0,-d)$

. Mặt phẳng chiếu $(O,\overrightarrow{Oz})$

$$P' = Per(C,(O,\overrightarrow{Oz})).\,P$$

$$x' = \frac{d.x}{z+d} = \frac{x_H}{H}$$

$$y' = \frac{d.y}{z+d} = \frac{y_H}{H}$$

$$z' = 0$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

. Tâm chiếu $C(0,0,-d)$

. Mặt phẳng chiếu $(O,\vec{Oz})$

$$P' = Per(C,(O,\vec{Oz})).\,P$$

$$\begin{bmatrix} x_H \\ y_H \\ z_H \\ H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d & 0 & 0 & 0 \\ 0 & d & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \mathrm{d} \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

. Tâm chiếu $O(0,0,0)$

. Mặt phẳng chiếu $(R_0, \vec{N}), R_0(x_0, y_0, z_0), \vec{N}(n_1, n_2, n_3)$

$$P' = Per(O, (R_0, \vec{N})).\ P$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

$$\overrightarrow{P'O} = \alpha.\overrightarrow{PO},$$

$$\begin{cases} x' = \alpha.x \\ y' = \alpha.y \\ z' = \alpha.z \end{cases}$$

$$\overrightarrow{R_0P'}.\overrightarrow{N} = 0 \Rightarrow n_1(x' - x_0) + n_2(y' - y_0) + n_3(z' - z_0) = 0$$

$$\Rightarrow n_1x' + n_2y' + n_3z' = n_1x_0 + n_2y_0 + n_3z_0$$

$$\Rightarrow n_1\alpha x + n_2\alpha y + n_3\alpha z = d_0$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{d_0}{n_1x + n_2y + n_3z}$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

$$\overrightarrow{P'O} = \alpha.\overrightarrow{PO},$$

$$\begin{cases} x' = \dfrac{d_0.x}{n_1x + n_2y + n_3z} = \dfrac{x_H}{H} \\ y' = \dfrac{d_0.y}{n_1x + n_2y + n_3z} = \dfrac{y_H}{H} \\ z' = \dfrac{d_0.z}{n_1x + n_2y + n_3z} == \dfrac{z_H}{H} \end{cases}$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

. Tâm chiếu $O(0,0,0)$

. Mặt phẳng chiếu $(R_0, \vec{N}), R_0(x_0, y_0, z_0), \vec{N}(n_1, n_2, n_3)$

$$P' = Per(O, (R_0, \vec{N})).P$$

$$\begin{bmatrix} x_H \\ y_H \\ z_H \\ H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & d_0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & d_0 & 0 \\ n_1 & n_2 & n_3 & 0 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$d_0 = n_1 x_0 + n_2 y_0 + n_3 z_0$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

. Tâm chiếu $C(c_x, c_y, c_z)$

. Mặt phẳng chiếu $(R_0, \vec{N}), R_0(x_0, y_0, z_0), \vec{N}(n_1, n_2, n_3)$

$$P' = Per(C, (R_0, \vec{N})).\, P$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

$$\overrightarrow{P'C} = \alpha.\overrightarrow{PC},$$

$$\begin{cases} x' = \alpha.(x - c_x) + c_x \\ y' = \alpha.(y - c_y) + c_y \\ z' = \alpha.(z - c_z) + c_z \end{cases}$$

$$\overrightarrow{R_0P'}.\overrightarrow{N} = 0$$

$$\Rightarrow n_1(x' - x_0) + n_2(y' - y_0) + n_3(z' - z_0) = 0$$

$$\Rightarrow n_1x' + n_2y' + n_3z' = n_1x_0 + n_2y_0 + n_3z_0$$

$$\Rightarrow \alpha[n_1(x - c_x) + n_2(y - c_y) + n_3(z - c_z)] = d$$

$$(d = (n_1x_0 + n_2y_0 + n_3z_0) - (n_1c_x + n_2c_y + n_3c_z))$$

$$\Rightarrow \alpha = d/(n_1(x - c_x) + n_2(y - c_y) + n_3(z - c_z))$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

$$\overrightarrow{P'C} = \alpha.\overrightarrow{PC},$$

$$\begin{cases} x' = d.(x - c_x)/((n_1x + n_2y + n_3z) - d_1) + c_x \\ y' = d.(y - c_y)/((n_1x + n_2y + n_3z) - d_1) + c_y \\ z' = d.(z - c_z)/((n_1x + n_2y + n_3z) - d_1) + c_z \end{cases}$$

$$d = (n_1x_0 + n_2y_0 + n_3z_0) - (n_1c_x + n_2c_y + n_3c_z),$$

$$d_1 = (n_1c_x + n_2c_y + n_3c_z)$$

$$d_0 = (n_1x_0 + n_2y_0 + n_3z_0)$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

Xác định ma trận biến đổi trong hệ tọa độ thuần nhất

$$Per(C,(R_0,\vec{N})) = T^{-1}(\vec{CO}).Per(O,(R_0,\vec{N})).T(\vec{CO})$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & c_x \\ 0 & 1 & 0 & c_y \\ 0 & 0 & 1 & c_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} d & 0 & 0 & 0 \\ 0 & d & 0 & 0 \\ 0 & 0 & d & 0 \\ n_1 & n_2 & n_3 & 0 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -c_x \\ 0 & 1 & 0 & -c_y \\ 0 & 0 & 1 & -c_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

11.1. Phép chiếu phối cảnh

11.1.2. Xác định ma trận chiếu.

. Tâm chiếu $C(c_x, c_y, c_z)$

. Mặt phẳng chiếu $(R_0, \vec{N}), R_0(x_0, y_0, z_0), \vec{N}(n_1, n_2, n_3)$

$$P' = Per(C, (R_0, \vec{N})).\,P$$

$$\begin{bmatrix} x_H \\ y_H \\ z_H \\ H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d + c_x.n_1 & c_x.n_2 & c_x.n_3 & -c_x.d_0 \\ c_y.n_1 & d + c_y.n_2 & c_y.n_3 & -c_y.d_0 \\ c_z.n_1 & c_z.n_2 & d + c_z.n_3 & -c_z.d_0 \\ n_1 & n_2 & n_3 & -d_1 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$d_0 = n_1 x_0 + n_2 y_0 + n_3 z_0 \qquad d_0 = n_1.c_x + n_2.c_y + n_3.c_z$$

$$d = d_0 - d_1$$

11.2. Phép chiếu song song

11.2.1. Đặc tả.

. Hướng chiếu $\vec{V}$

. Mặt phẳng chiếu $(R_0, \vec{N})$

$$P(x, y, z) \rightarrow P(x', y', z')$$

$$P' = Par(\vec{V}, (R_0, \vec{N})) . P$$

11.2. Phép chiếu song song

11.2.2. Xác định ma trận chiếu.

. Hướng chiếu $\vec{Oz}$

. Mặt phẳng chiếu $(O, \vec{Oz})$

$$P' = Par(\vec{Oz}, (O, \vec{Oz})).\,P$$

$$\begin{cases} x' = x \\ y' = y \\ z' = 0 \end{cases}$$

11.2. Phép chiếu song song

11.2.2. Xác định ma trận chiếu.

. Hướng chiếu $\vec{Oz}$

. Mặt phẳng chiếu $(O, \vec{Oz})$

$$P' = Par(\vec{Oz}, (O, \vec{Oz})).\, P$$

$$\begin{bmatrix} x_H \\ y_H \\ z_H \\ H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

11.2. Phép chiếu song song

11.2.2. Xác định ma trận chiếu.

. Hướng chiếu $\vec{V}(a,b,c)$

. Mặt phẳng chiếu $(O,\vec{O}z)$

$$P' = Par(\vec{V},(O,\vec{O}z)).\,P$$

11.2. Phép chiếu song song

11.2.2. Xác định ma trận chiếu.

. Hướng chiếu $\vec{V}(a,b,c)$

. Mặt phẳng chiếu $(O,\vec{O}z)$

$$P' = Par(\vec{V},(O,\vec{O}z)).P$$

$$\vec{PP'} = k.\vec{V} \Rightarrow \begin{cases} x'-x = k.a \\ y'-y = k.b \\ z'-z = k.c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = -z/c \\ x' = x-(a/c).z \\ y' = y-(b/c).z \end{cases}$$

11.2. Phép chiếu song song

11.2.2. Xác định ma trận chiếu.

. Hướng chiếu $\vec{V}(a,b,c)$

. Mặt phẳng chiếu $(O,\vec{Oz})$

$$P' = Par(\vec{V},(O,\vec{Oz})).P$$

$$\begin{bmatrix} x_H \\ y_H \\ z_H \\ H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\frac{a}{c} & 0 \\ 0 & 1 & -\frac{b}{c} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

11.2. Phép chiếu song song

11.2.2. Xác định ma trận chiếu.

. Hướng chiếu $\vec{V}(a,b,c)$

. Mặt phẳng chiếu $(R_0, \vec{N})$

$$P' = Par(\vec{V}, (R_0, \vec{N})).P$$

11.2. Phép chiếu song song

11.2.2. Xác định ma trận chiếu.

. Hướng chiếu $\vec{V}(a,b,c)$

. Mặt phẳng chiếu $(R_0,\vec{N})$

$$P' = Par(\vec{V},(R_0,\vec{N})).\,P$$

$$Par(\vec{V},(R_0,\vec{N})) = T(\overrightarrow{OR_0}).A^{-1}(\vec{N}).Par(\vec{V},(O,Oz)).A(\vec{N}).T(\overrightarrow{R_0O})$$