

הצגה ב-2D מימד - Viewing

אנחנו יודעים לייצג סצנה, אבל איך מציגים אותה על המסך?
יש לנו סצנה שמוצגת ב-world coordinates. צריך:

1. להמיר אותה ל-viewing coordinates - כלומר למערכת הצירים של הצופה. בעצם עושים טרנספורמציה שמזיזה ממערכת הצירים של הצופה למערכת הצירים של העולם:

$$M_{we-ve} = \begin{bmatrix} u_x & u_y & 0 \\ v_x & v_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -x_0 \\ 0 & 1 & -y_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

2. להעביר למערכת הקואורדינטות של החלון - כלומר לעשות scaling.

3. לעשות clipping - לחתוך קוים שנמצאים מחוץ לחלון. כדי שנקודה תהיה בתוך החלון שלנו, צריך להתקיים:

$$x_{\min} \leq x \leq x_{\max} \quad y_{\min} \leq y \leq y_{\max}$$

אבל איך חותכים קוים, שחלק מהקו בתוך החלון וחלק בחוץ?

אלגוריתם כהן-סאת'רלנד

ניתן לכל קודקוד קוד של 4 סיביות, שמציין באיזה אזור הוא נמצא:

0101	0100	0110
0001	0000	0010
1001	1000	1010

בעצם, כל סיבית אומרת אם הקודקוד מחוץ לגבול מסויים. ואז אפשר bitwise-and bitwise-or כדי לאשר או לפסול במהירות קוים מסויים:

• אם $\text{code}(p_1) \& \text{code}(p_2) \neq 0$ אז אפשר לפסול את הקו - הוא מחוץ לאותו גבול.

• אם $\text{code}(p_1) | \text{code}(p_2) = 0$ אז אפשר לאשר את הקו - כי זה אומר ששתי הנקודות בתוך החלון.

אם אנחנו לא באחד המצבים הטריטוריאליים האלה, צריך לחתוך את הקו לפי הגבולות שהוא חוצה. נעבור על כל סיביות ה-1 ב $\text{code}(p_1) | \text{code}(p_2)$ ונחתוך את הקו עם הגבול.

אבל איך עושים את החיתוך? בשביל לעשות את זה, קודם צריך לדעת אם נקודה נמצאת בתוך או מחוץ לפוליגון.

איך? יש לנו נקודות V_0 ו V_1 על הפוליגון, ווקטור $V = V_1 - V_0$. יש לנו וקטור U שרוצים לדעת אם הוא פונה פנימה או החוצה (לפי אותה קשת). נחשב את הנורמל $N = (-V_y, V_x)$ ואז נעשה $N \cdot U$. אם $N \cdot U > 0$ אז U פונה החוצה, ואם $N \cdot U < 0$ אז הוא פונה פנימה.

עכשיו, יש לנו קו P_0P_1 ובצורה פרמטרית $P(t) = P_0 + (P_1 - P_0)t$. הוקטור של הנקודה מנקודה Q על קו הגבול הוא $V(t) = P(t) - Q$. אנחנו רוצים למצוא נקודה $P(t)$ שלא תפנה החוצה ולא פנימה - כלומר תהיה על הקו, $V(t) \cdot N = 0$.

עבור כל גבול i נחשב את t_i - הפרמטר של החיתוך עם אותו גבול. אם $t_i < 0$ או $t_i > 1$ אז אפשר להתעלם מנקודת החיתוך הזאת (היא לא על הקו). אחרת, נחשב את המכפלה הסקלרית של הנורמל של הגבול N_i עם כיוון הקו Δ_i כדי לדעת אם מדובר בנקודת כניסה PE או נקודת יציאה PE . הקו שלנו הוא מנקודת הכניסה עם tn הגדול ביותר לנקודת היציאה עם tn הקטן ביותר. אם נקודת הכניסה הגדולה ביותר גדולה מנקודת היציאה הקטנה ביותר, זה אומר שכל הקו מחוץ לחלון ולא מציירים אותו.