

АЛГОРИТМ 1 (АЛГОРИТМ НИКОЛЬ—ЛИ—НИКОЛЬ ОТСЕЧЕНИЯ ОТРЕЗКА).

Вход: $[(x_1, y_1), (x_2, y_2)]$ — отсекаемый отрезок, $(x_{\min}, y_{\min}), (x_{\max}, y_{\max})$ — координаты левого нижнего и правого верхнего углов окна отсечения соответственно

Выход: **false**, если заданный отрезок полностью невидим, **true**, если у отрезка есть видимая часть, в этом случае в $[(x_1, y_1), (x_2, y_2)]$ будут содержаться координаты начала и конца видимой части отрезка

1. Если $x_1 > x_2$, то поменять местами значения x_1 с x_2 , y_1 с y_2 ;
2. Определить C_1 и C_2 — коды областей, в которые попали точки (x_1, y_1) и (x_2, y_2) соответственно:
 - (a) $C_1 = 0$;
 - (b) Если $x_1 < x_{\min}$, то C_1 увеличить на 1;
 - (c) Если $x_1 > x_{\max}$, то C_1 увеличить на 2;
 - (d) Если $y_1 < y_{\min}$, то C_1 увеличить на 4;
 - (e) Если $y_1 > y_{\max}$, то C_1 увеличить на 8;
 - (f) $C_2 = 0$;
 - (g) Если $x_2 < x_{\min}$, то C_2 увеличить на 1;
 - (h) Если $x_2 > x_{\max}$, то C_2 увеличить на 2;
 - (i) Если $y_2 < y_{\min}$, то C_2 увеличить на 4;
 - (j) Если $y_2 > y_{\max}$, то C_2 увеличить на 8;
3. Если $C_1 \& C_2 \neq 0$, выдать **false** и закончить алгоритм.
4. Если $C_1 = 0$, то
 - (a) Если $C_2 = 0$ Выдать **true** и закончить алгоритм
 - (b) $\Delta x = x_2 - x_1$, $\Delta y = y_2 - y_1$;
 - (c) Если $\Delta y \geq 0$
 - i. $\Delta x_R = x_{\max} - x_1$, $\Delta y_T = y_{\max} - y_1$;
 - ii. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R < \Delta x \cdot \Delta y_T$, то *Clip2Right*,
иначе *Clip2Top*. Перейти к шагу 10;
 - (d) Если $\Delta y < 0$
 - i. $\Delta x_R = x_{\max} - x_1$, $\Delta y_B = y_{\min} - y_1$;
 - ii. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R < \Delta x \cdot \Delta y_B$, то *Clip2Bottom*,
иначе *Clip2Right*. Перейти к шагу 10;

5. Если $C_1 = 1$, то

- (a) $\Delta x = x_2 - x_1$, $\Delta y = y_2 - y_1$;
- (b) $\Delta x_L = x_{\min} - x_1$, $\Delta y_T = y_{\max} - y_1$;
- (c) Если $C_2 = 0$, то *Clip1Left* и перейти к шагу 10;
- (d) Если $\Delta y \geq 0$
 - i. Если $\Delta y \cdot \Delta x_L > \Delta x \cdot \Delta y_T$, то переход к шагу 11;
 - ii. $\Delta x_R = x_{\max} - x_1$, $\Delta y_T = y_{\max} - y_1$;
 - iii. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R < \Delta x \cdot \Delta y_T$, то *Clip2Right*,
иначе *Clip2Top*. Выполнить *Clip1Left* и перейти к шагу 10;
- (e) Если $\Delta y < 0$
 - i. $\Delta x_L = x_{\min} - x_1$, $\Delta y_B = y_{\min} - y_1$;
 - ii. Если $\Delta y \cdot \Delta x_L < \Delta x \cdot \Delta y_B$, то переход к шагу 11;
 - iii. $\Delta x_R = x_{\max} - x_1$, $\Delta y_B = y_{\min} - y_1$;
 - iv. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R < \Delta x \cdot \Delta y_B$, то *Clip2Bottom*, иначе *Clip2Right*. Выполнить *Clip1Left* и перейти к шагу 10;

6. Если $C_1 = 4$, то

- (a) $\Delta x = x_2 - x_1$, $\Delta y = y_2 - y_1$;
- (b) $\Delta x_R = x_{\max} - x_1$, $\Delta y_B = y_{\min} - y_1$;
- (c) Если $C_2 = 0$, то *Clip1Bottom* и перейти к шагу 10;
- (d) Если $\Delta y > 0$
 - i. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R < \Delta x \cdot \Delta y_B$, то переход к шагу 11;
 - ii. $\Delta y_T = y_{\max} - y_1$;
 - iii. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R < \Delta x \cdot \Delta y_T$, то *Clip2Right*,
иначе *Clip2Top*.
 - iv. Выполнить *Clip1Bottom* и перейти к шагу 10;
- (e) Если $\Delta y \leq 0$, то переход к шагу 11;

7. Если $C_1 = 5$, то

- (a) $\Delta x = x_2 - x_1$, $\Delta y = y_2 - y_1$;
- (b) Если $\Delta y > 0$
 - i. $\Delta x_L = x_{\min} - x_1$, $\Delta y_T = y_{\max} - y_1$;
 - ii. Если $\Delta y \cdot \Delta x_L > \Delta x \cdot \Delta y_T$, то переход к шагу 11;
 - iii. $\Delta x_R = x_{\max} - x_1$, $\Delta y_B = y_{\min} - y_1$;
 - iv. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R < \Delta x \cdot \Delta y_B$, то переход к шагу 11;

- v. Если $\Delta y_B \cdot \Delta x_R < \Delta x_L \cdot \Delta y_T$, то
 - A. Если $\Delta y \cdot \Delta x_L < \Delta x \cdot \Delta y_B$, то *Clip1Bottom*. Если $x_2 > x_{\max}$ выполнить *Clip2Right*. Перейти к шагу 10;
 - B. Выполнить *Clip1Left*.
 - C. Если $C_2 = 0$, перейти к шагу 10;
 - D. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R < \Delta x \cdot \Delta y_T$ и $C_2 \neq 0$ выполнить *Clip2Right*. Перейти к шагу 10;
 - E. Выполнить *Clip2Top*. Перейти к шагу 10;
- vi. Иначе ($\Delta y_B \cdot \Delta x_R \geq \Delta x_L \cdot \Delta y_T$)
 - A. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R < \Delta x \cdot \Delta y_T$, то *Clip1Bottom*. Если $x_2 > x_{\max}$ выполнить *Clip2Right*. Перейти к шагу 10;
 - B. Если $\Delta y \cdot \Delta x_L < \Delta x \cdot \Delta y_B$, то *Clip1Bottom*. Если $C_2 \neq 0$ выполнить *Clip2Top*. Перейти к шагу 10;
 - C. Выполнить *Clip1Left*.
 - D. Если $C_2 = 0$, перейти к шагу 10;
 - E. Выполнить *Clip2Top*. Перейти к шагу 10;

(с) Если $\Delta y \leq 0$, то переход к шагу 11;

8. Если $C_1 = 8$, то

- (a) $\Delta x = x_2 - x_1$, $\Delta y = y_2 - y_1$;
- (b) $\Delta x_R = x_{\max} - x_1$, $\Delta y_T = y_{\max} - y_1$;
- (c) Если $C_2 = 0$, то *Clip1Top* и перейти к шагу 10;
- (d) Если $\Delta y < 0$
 - i. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R > \Delta x \cdot \Delta y_T$, то переход к шагу 11;
 - ii. $\Delta y_B = y_{\min} - y_1$;
 - iii. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R > \Delta x \cdot \Delta y_B$, то *Clip2Right*, иначе *Clip2Bottom*.
 - iv. Выполнить *Clip1Top* и перейти к шагу 10;
- (e) Если $\Delta y \geq 0$, то переход к шагу 11;

9. Если $C_1 = 9$, то

- (a) $\Delta x = x_2 - x_1$, $\Delta y = y_2 - y_1$;
- (b) Если $\Delta y < 0$
 - i. $\Delta x_R = x_{\max} - x_1$, $\Delta y_T = y_{\max} - y_1$;
 - ii. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R > \Delta x \cdot \Delta y_T$, то переход к шагу 11;
 - iii. $\Delta x_L = x_{\min} - x_1$, $\Delta y_B = y_{\min} - y_1$;

- iv. Если $\Delta y \cdot \Delta x_L < \Delta x \cdot \Delta y_B$, то переход к шагу 11;
- v. Если $\Delta y_T \cdot \Delta x_R > \Delta x_L \cdot \Delta y_B$, то
 - А. Если $\Delta y \cdot \Delta x_L > \Delta x \cdot \Delta y_T$, то *Clip1Top*.
Если $x_2 > x_{\max}$ выполнить *Clip2Right*. Перейти к шагу 10;
 - В. Выполнить *Clip1Left*.
 - С. Если $C_2 = 0$, перейти к шагу 10;
 - Д. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R > \Delta x \cdot \Delta y_B$, то выполнить *Clip2Right*. Перейти к шагу 10;
 - Е. Выполнить *Clip2Bottom*. Перейти к шагу 10;
- vi. Иначе ($\Delta y_T \cdot \Delta x_R \leq \Delta x_L \cdot \Delta y_B$)
 - А. Если $\Delta y \cdot \Delta x_R > \Delta x \cdot \Delta y_B$, то *Clip1Top*.
Если $x_2 > x_{\max}$ выполнить *Clip2Right*. Перейти к шагу 10;
 - В. Если $\Delta y \cdot \Delta x_L > \Delta x \cdot \Delta y_T$, то *Clip1Top*. Если $C_2 \neq 0$ выполнить *Clip2Bottom*. Перейти к шагу 10;
 - С. Выполнить *Clip1Left*.
 - Д. Если $C_2 \neq 0$ выполнить *Clip2Bottom*. Перейти к шагу 10;
- (с) Если $\Delta y \geq 0$, то переход к шагу 11;

10. Выдать **true** и закончить алгоритм.

11. Отрезок полностью невидим: выдать **false** и закончить алгоритм.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!!! Алгоритмам 2–4, в качестве параметра подаются координаты той начальной точки отрезка, для которой были вычислены значения Δ -параметров.

АЛГОРИТМ 2 (ОТСЕЧЕНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ТОЧКИ ЛЕВОЙ ГРАНИЦЕЙ *Clip1Left*).

Вход: (x_1, y_1) — начальная точка, Δx , Δy , Δx_L

Выход: (x_1, y_1) — начальная точка после отсечения

$$\begin{aligned} y_1 &= y_1 + \Delta x_L \frac{\Delta y}{\Delta x} \\ x_1 &= x_1 + \Delta x_L \end{aligned}$$

АЛГОРИТМ 3 (ОТСЕЧЕНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ТОЧКИ ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЕЙ *Clip1Top*).

Вход: (x_1, y_1) — начальная точка, Δx , Δy , Δy_T

Выход: (x_1, y_1) — начальная точка после отсечения

$$\begin{aligned} x_1 &= x_1 + \Delta y_T \frac{\Delta x}{\Delta y} \\ y_1 &= y_1 + \Delta y_T \end{aligned}$$

АЛГОРИТМ 4 (ОТСЕЧЕНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ТОЧКИ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЕЙ *Clip1Bottom*).

Вход: (x_1, y_1) — начальная точка, Δx , Δy , Δy_B

Выход: (x_1, y_1) — начальная точка после отсечения

$$\begin{aligned}x_1 &= x_1 + \Delta y_B \frac{\Delta x}{\Delta y} \\ y_1 &= y_1 + \Delta y_B\end{aligned}$$

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!!! Алгоритмам 5–7, в качестве параметра подаются координаты той конечной точки отрезка, для которой были вычислены значения Δ -параметров.

АЛГОРИТМ 5 (ОТСЕЧЕНИЕ КОНЕЧНОЙ ТОЧКИ ПРАВОЙ ГРАНИЦЕЙ *Clip2Right*).

Вход: (x_2, y_2) — конечная точка, Δx , Δy , Δx_R

Выход: (x_2, y_2) — конечная точка после отсечения

$$\begin{aligned}y_2 &= y_1 + \Delta x_R \frac{\Delta y}{\Delta x} \\ x_2 &= x_1 + \Delta x_R\end{aligned}$$

АЛГОРИТМ 6 (ОТСЕЧЕНИЕ КОНЕЧНОЙ ТОЧКИ ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЕЙ *Clip2Top*).

Вход: (x_2, y_2) — конечная точка, Δx , Δy , Δy_T

Выход: (x_2, y_2) — конечная точка после отсечения

$$\begin{aligned}x_2 &= x_1 + \Delta y_T \frac{\Delta x}{\Delta y} \\ y_2 &= y_1 + \Delta y_T\end{aligned}$$

АЛГОРИТМ 7 (ОТСЕЧЕНИЕ КОНЕЧНОЙ ТОЧКИ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЕЙ *Clip2Bottom*).

Вход: (x_2, y_2) — конечная точка, Δx , Δy , Δy_B

Выход: (x_2, y_2) — конечная точка после отсечения

$$\begin{aligned}x_2 &= x_1 + \Delta y_B \frac{\Delta x}{\Delta y} \\ y_2 &= y_1 + \Delta y_B\end{aligned}$$