



ШУТИС, Мэдээлэл Холбооны Технологийн Сургууль

F.CS209 Компьютерийн график

Лекц 5 – Брезенхэм шулуун зурах алгоритм

Боловсруулсан багш: Х.Хулан

2022 он

Өнөөдрийн хичээлээр бид дараах зүйлийг
судлах болно:

- Bresenham-ийн шулууныг зурах алгоритм
- Тойрог зурах алгоритм
 - Энгийн арга
 - mid-point тойрог алгоритм

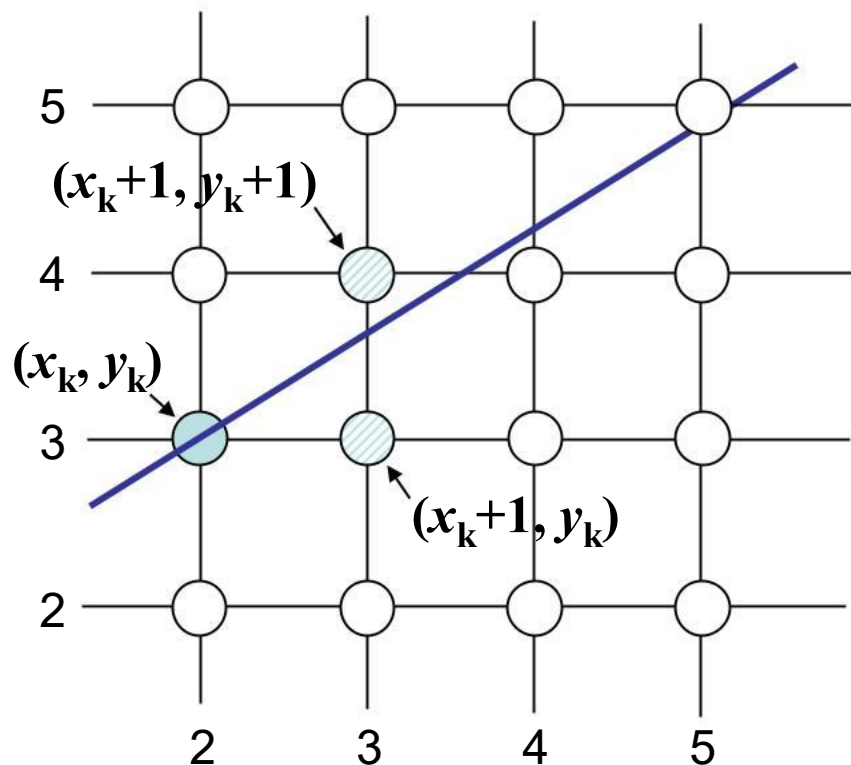
Bresenham Line Algorithm

Bresenham алгоритм нь өсөн нэмэгдэх scan conversion алгоритм юм. Энэ алгоритмын хамгийн том давуу тал нь зөвхөн бүхэл тооны тооцоолол ашигладагт оршино.



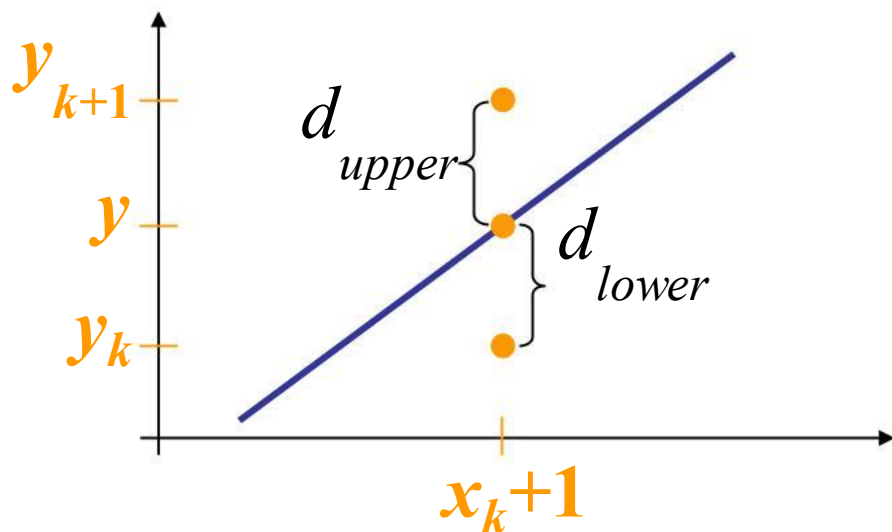
Жак Брезенхэм академид орохоосоо өмнө IBM-д 27 жил ажилласан. Брезенхам өөрийн алдартай алгоритмуудаа 1960-аад оны эхээр IBM-д ажиллаж байхдаа боловсруулсан.

Х тэнхлэгийн дагуу нэгж интервалаар шилжиж, алхам бүрт хоёр өөр у координатын хооронд сонгоно.



Bresenham шулууны алгоритмыг гаргаж авах нь

Математик шулуунаас
босоо тусгаарлалтыг
жишээ байрлал $x_k + 1$
 d_{upper} ба d_{lower} гэж
тэмдгэлсэн



$x_k + 1$ дээрх математик шулуун дээрх y координат:

$$y = m(x_k + 1) + b$$

Bresenham шулууны алгоритмыг гаргаж авах нь

Иймд d_{upper} ба d_{lower} дараах байдлаар
өгөгдсөн:

$$\begin{aligned}d_{lower} &= y - y_k \\ &= m(x_k + 1) + b - y_k\end{aligned}$$

ба:

$$\begin{aligned}d_{upper} &= (y_k + 1) - y \\ &= y_k + 1 - m(x_k + 1) - b\end{aligned}$$

Бид эдгээрийг ашиглан аль пикселийг
математикийн шугаманд ойртуулах талаар энгийн
шийдвэр гаргах боломжтой

Bresenham шулууны алгоритмыг гаргаж авах нь

Энэхүү энгийн шийдвэр нь хоёр пикселийн байршлын зөрүү дээр суурилсан болно:

$$d_{lower} - d_{upper} = 2m(x_k + 1) - 2y_k + 2b - 1$$

m –г $\Delta y / \Delta x$ орлуулъя. Δx ба Δy нь цэгүүдийн хоорондын зөрүү юм:

$$\begin{aligned}\Delta x(d_{lower} - d_{upper}) &= \Delta x\left(2\frac{\Delta y}{\Delta x}(x_k + 1) - 2y_k + 2b - 1\right) \\ &= 2\Delta y \cdot x_k - 2\Delta x \cdot y_k + 2\Delta y + \Delta x(2b - 1) \\ &= 2\Delta y \cdot x_k - 2\Delta x \cdot y_k + c\end{aligned}$$

Bresenham шулууны алгоритмыг гаргаж авах нь (cont..)

Иймд шулууны дагуух k дахь алхамын шийдвэрийн параметр p_k дараах байдлаар өгөгдөнө

$$\begin{aligned} p_k &= \Delta x (d_{lower} - d_{upper}) \\ &= 2\Delta y \cdot x_k - 2\Delta x \cdot y_k + c \end{aligned}$$

Шийдвэрийн параметр p_k нь $d_{lower} - d_{upper}$ ижил. Хэрэв p_k сөрөг гарвал доод пикселийг эсрэг тохиолдолд дээд пикселийг сонгоно.

Bresenham шулууны алгоритмыг гаргаж авах нь (cont..)

$k+1$ алхам дээрх шийдвэрийн параметр:

$$p_{k+1} = 2\Delta y \cdot x_{k+1} - 2\Delta x \cdot y_{k+1} + c$$

Үүнээс p_k хасвал дараах тэгшитгэл болно:

$$p_{k+1} - p_k = 2\Delta y(x_{k+1} - x_k) - 2\Delta x(y_{k+1} - y_k)$$

Bresenham шулууны алгоритмыг гаргаж авах нь (cont..)

Гэвч x_{k+1} нь $x_k + 1$ ижил тул:

$$p_{k+1} = p_k + 2\Delta y - 2\Delta x(y_{k+1} - y_k)$$

$y_{k+1} - y_k$ нь p_k тэмдгээс хамаарч 0 эсвэл 1 байна. Анхны шийдвэрийн параметр p_0 нь (x_0, y_0) дээр тооцож авч үзсэнийг дараах байдлаар өгнө:

$$p_0 = 2\Delta y - \Delta x$$

Bresenham Line Algorithm

BRESENHAM-ийн шулуун зурах алгоритм
(for $|m| < 1.0$)

1. Оролтонд 2 төгсөглийн цэг авч left end-point $\rightarrow (x_0, y_0)$ хадгална
2. point (x_0, y_0) тэмдэглэнэ.
3. Δx , Δy , $2\Delta y$, болон $(2\Delta y - 2\Delta x)$ тогтмолуудыг тооцоолж, шийдвэрийн параметрийн эхний утгыг авна:

$$p_0 = 2\Delta y - \Delta x$$

4. Шулуун дээрх x_k бүрт $k = 0$ эхлэх ба дараах шалгалтыг хийнэ. Хэрэв $p_k < 0$ бол дараагийн тэмдэглэх цэг

$$p_{k+1} = p_k + 2\Delta y$$

$(x_k + 1, y_k) :$

The Bresenham Line Algorithm (cont..)

Эсрэг тохиолдолд дараагийн цэг тэмдэглэх (x_k+1, y_k+1) ба:
$$p_{k+1} = p_k + 2\Delta y - 2\Delta x$$

5. 4-р алхамыг $(\Delta x - 1)$ удаа давтана.

(20, 10) -аас (30, 18) хүртэлх шулууныг зурцгаая

Эхлээд бүх тогтмолуудыг тооцоолно:

$$\Delta x: 10$$

$$\Delta y: 8$$

$$2\Delta y: 16$$

$$2\Delta y - 2\Delta x: -4$$

Анхдагч шийдвэрийн параметр p_0 :

$$p_0 = 2\Delta y - \Delta x = 6$$

