**ПРИКЛАД до лекції 4.**

Розглянемо функцію

$F\ (x_1, x_2) = (x_1-2)^2 + (x_2 - 3)^2$

$X^0 = [\ x_1^0, x_2^0] = [-2, 1]$ – початкова точка.

На першому кроці першої ітерації

$F\ (x_1, x_2^0) = (x_1-2)^2 + (x_2^0{=}const - 3)^2 = (x_1-2)^2 + (1 - 3)^2 = (x_1-2)^2 + (-2)^2$ ***– функція одної змінної.***

Нехай методом для цієї функції методом золотого перетину ми знайшли мінімальне значення $F\ (x_1, x_2^0)$ і значення для $x_1 = x_1^1 = 0.5,$

$\lim\ (F\ (x_1, x_2^0) = 2.5$

тоді $x_1^1 = -2 + \lim\ (F\ (x_1, x_2^0)) = 0.5$

(значення $x_2 = x_2^0 = const$)

$$\begin{tikzcd} X^0 \arrow[r, "\lim x_1"'] & (x_1^1, x_2^0) \arrow[d, "\lim x_2"] \\ & X^1 \end{tikzcd}$$

На другому кроці першої ітерації $x_1^1 = const$

$F\ (x_1^1, x_2) = (0.5 - 2)^2 + (x_2 - 3)^2 = (-1.5)^2 + (x_2 - 3)^2 = 2.25 + (x_2 - 3)^2$

Нехай знайдено значення мінімальне значення

$x_2^1 = 2 = x_2^0 + \lim x_2 = 1+1,$ при цьому $\lim x_2 = 1.$

Таким чином

$X^1 = [\ x_1^1, x_2^1] = [0.5, 2]$

Якщо $|\ X^1 - X^0| < eps$, то задача вирішена, інакше починається нова ітерація.

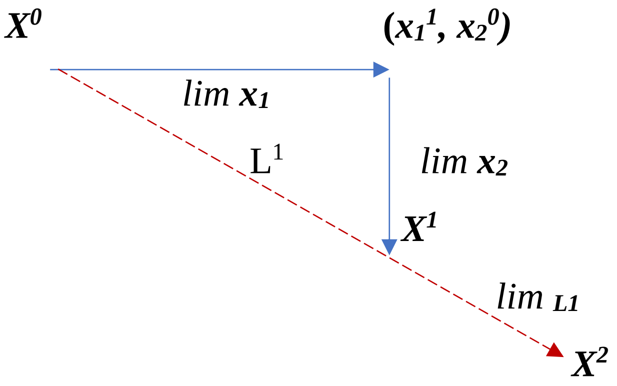
$$|\ X^1 - X^0\ | = \sqrt{(x_1^1 - x_1^0)^2 + (x_2^1 - x_2^0)^2}$$

***Для метода Хука-Дживса далі виконується крок у напрямку $L^1$.***

Ми маємо дві точки

$X^0 = [\,x_1^0, x_2^0] = [-2, 1]$ та

$X^1 = [\,x_1^1, x_2^1] = [0.5, 2]$




***Рівняння прямої через дві точки дає***

$\boldsymbol{(x_1-x_1^0)/(x_1^1-x_1^0)=(x_2-x_2^0)/(x_2^1-x_2^0)}$ *для точок* $\boldsymbol{X^0 = [-2, 1]}$ ***та*** $\boldsymbol{X^1 = [0.5, 2]}$

$\boldsymbol{x_2 - x_2^0 = (x_1-x_1^0)\,(x_2^1-x_2^0) / (x_1^1-x_1^0)}$

$\boldsymbol{x_2 = x_2^0 + (x_1-x_1^0)\,(x_2^1-x_2^0) / (x_1^1-x_1^0)}$

$\boldsymbol{x_{2L}(x_1)} = 1+(x_1+2)\,(2-1)/(0.5+2) = 1+(x_1+2)*1/(0.5+2) = \boldsymbol{1+(x_1+2)/2.5}$

$\boldsymbol{F_L(x_1, x_2) = F_L(x_1, x_{2L}(x_1)) = (x_1-2)^2 + (x_2-3)^2 = (x_1-2)^2 + (x_{2L}(x_1)-3)^2 =}$

$\boldsymbol{= (x_1-2)^2 + (1+(x_1+2)/2.5-3)^2 = (x_1-2)^2 + (1+(x_1+2)/2.5-3)^2}$

$\boldsymbol{F_L(x_1, x_{2L}(x_1)) = F_L(x_1) = (x_1-2)^2 + (0.4*x_1-1.2)^2}$ **–** ця функція має оптимізуватись для находження мінімуму вздовж напрямку $\boldsymbol{L^1}$**.**

Для її мінімізації можна використовувати метод золотого перетину.

Далі знаходиться $\boldsymbol{X^2=[\,x_1^2, x_2^2] = X^1 + lim_{L1}}$

$lim_{L1}$ – це розмір кроку з точки $\boldsymbol{X^1}$ вздовж напрямку $\boldsymbol{L^1}$, на якому функція

$\boldsymbol{F(x_1, x_2) = (x_1-2)^2 + (x_2-3)^2}$

приймає найменше значення**.**

Якщо $|\,\boldsymbol{X^2 - X^1}| < \boldsymbol{eps}$, то задача вирішена, інакше починається нова ітерація.

$$|\,\boldsymbol{X^2 - X^1}| = \sqrt{(x_1^2 - x_1^1)^2 + (x_2^2 - x_2^1)^2}$$