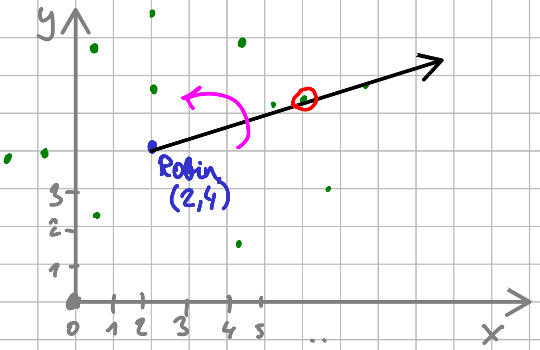
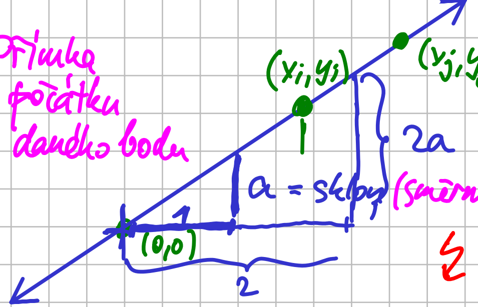


(x_1, y_1) — (x_n, y_n)

Robin je na $(0,0)$

Přímka z počátku do daného bodu

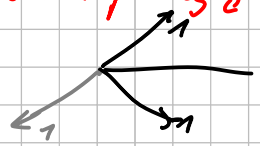


$y = a \cdot x$

$y_i = a \cdot x_i$

$a = \frac{y_i}{x_i}$ Fraction

⚡ svislé přímky ⚡



$O(n \cdot n) = O(n^2)$

$O(n \cdot \log n)$

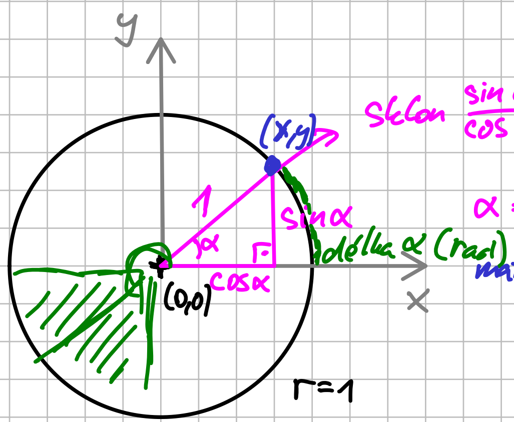
$O(n)$ průměrně

↳ $O(n^2)$ nejhůře

hešovací tabulka — slovníky, množiny

průměrnou složitost $O(1)$ na operaci

C++ unordered_set

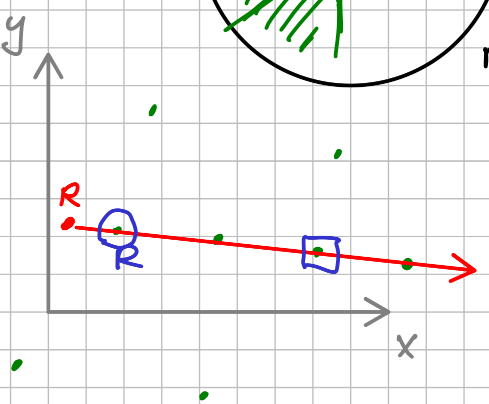


sklon $\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \operatorname{tg}\alpha$

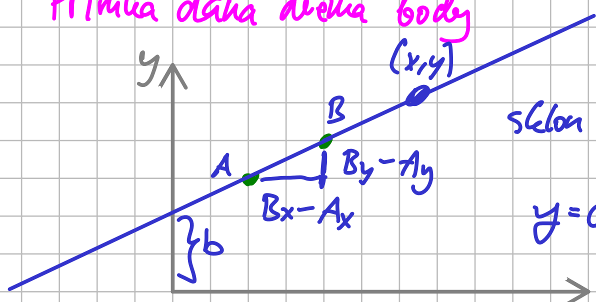
$(\sin\alpha)^2 + (\cos\alpha)^2 = 1$

$\alpha = \operatorname{arctg}(\text{sklon})$

math. atan2(x,y)



Přímka daná dvěma body



sklon $a = \frac{B_y - A_y}{B_x - A_x}$

$y = ax + b$

$y - A_y = a \cdot (x - A_x)$

BÚNO vede přímka 2 body

poloha R. BÚNO v zadaném bodě

hledáme přímku ...

⇓

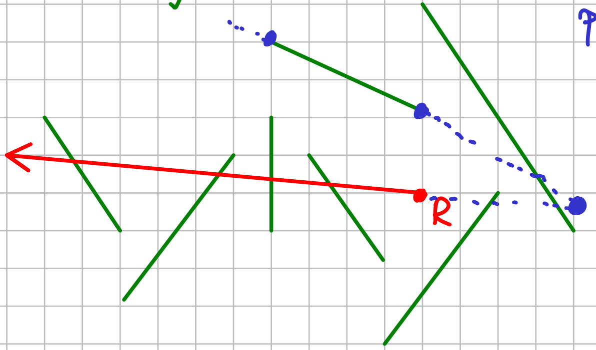
n · předchozí úloha ⇒ $O(n^2 \log n)$

---

podproblém:

průnik ~~polo~~přímka ∩ ~~úsečka~~ přímka

Billboardy



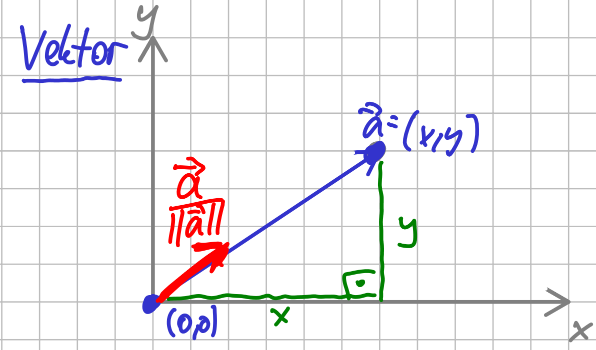
BÚNO opt. řešení procházel krajním bodem úsečky

$$
\begin{aligned}
&y = ax + b \\
-\ &y = a'x + b' \\
\hline
&y - y = ax + b - a'x - b' \\
&0 = (a - a') \cdot x + (b - b')
\end{aligned}
$$

2 lineární rovnice o neznámých x, y

$$\frac{b' - b}{a - a'} = \frac{-(b - b')}{a - a'} = x$$

Vektor



$\vec{a}=(a_1,a_2)$, $\vec{b}=(b_1,b_2)$

$\vec{a}+\vec{b}=(a_1+b_1,\ a_2+b_2)$ po složkách posunutí

$c\cdot\vec{a}=(c\cdot a_1,\ c\cdot a_2)$ po složkách změna měřítka

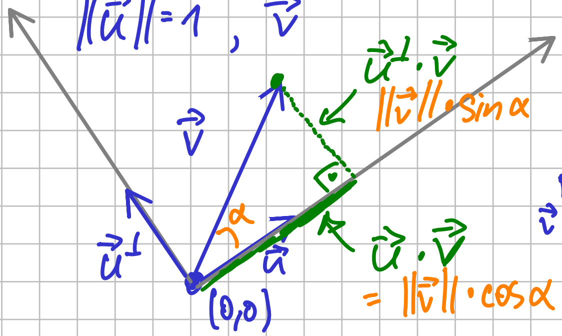
norma, délka $\|\vec{a}\|=\sqrt{x^2+y^2}$

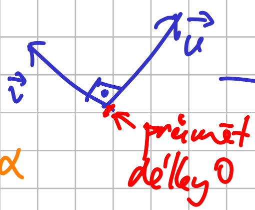
jednotkový vektor: $\|\vec{a}\|=1$

Skalární součin $\vec{a}\cdot\vec{b}=a_1b_1+a_2b_2$

kolmé průměty

$\|\vec{u}\|=1$, $\vec{v}$





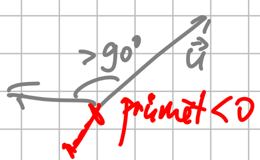
$\vec{u}\cdot\vec{v}=0 \Leftrightarrow \vec{u}\perp\vec{v}$

je kolmé na

$\vec{u}\cdot\vec{v}=\|\vec{u}\|\cdot\|\vec{v}\|\cdot\cos\alpha$

úhel mezi $\vec{u},\vec{v}$

když $\vec{u}$ nebylo jednotkové:
vyjde $\|\vec{u}\|\cdot$ délka průmětu



$\vec{u}^\perp=(-u_2,u_1)$

otočení o 90° proti hodinkám

$\vec{u}\cdot\vec{u}^\perp=0$

$\vec{u}^\perp\cdot\vec{v}=\|\vec{u}\|\cdot\|\vec{v}\|\cdot\sin\alpha$

$\vec{u}^\perp\cdot\vec{v}: \begin{cases} >0 & \vec{v} \text{ nalevo od } \vec{u} \\ =0 & \vec{u}\parallel\vec{v} \\ <0 & \vec{v} \text{ napravo od } \vec{u} \end{cases}$

pro $\vec{u}=(u_1,u_2)$ chci najít $\vec{v}=(v_1,v_2)$
tak, aby $\vec{u}\perp\vec{v}$

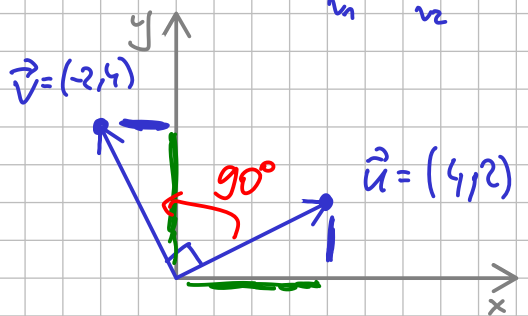
$\Updownarrow$

$\vec{u}\cdot\vec{v}=0$

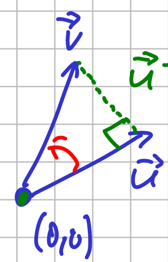
$\Updownarrow$

$u_1v_1+u_2v_2=0$ $\qquad u_1\cdot(-u_2)+u_2\cdot u_1=0$

zkusíme $\vec{v}=(\underbrace{-u_2}_{v_1},\underbrace{u_1}_{v_2})$



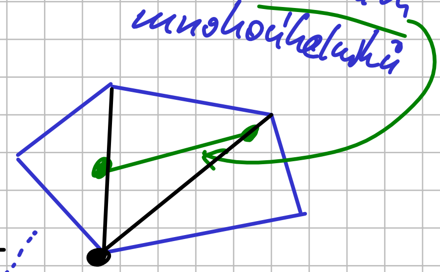
$\vec{u}^\perp\cdot\vec{v}=$ výška z $\vec{v}\cdot\|\vec{u}\|$



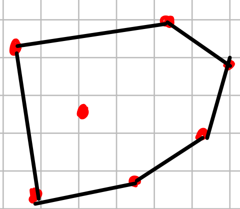
$S_\Delta=\frac{\vec{u}^\perp\cdot\vec{v}}{2}$

orientovaný obsah

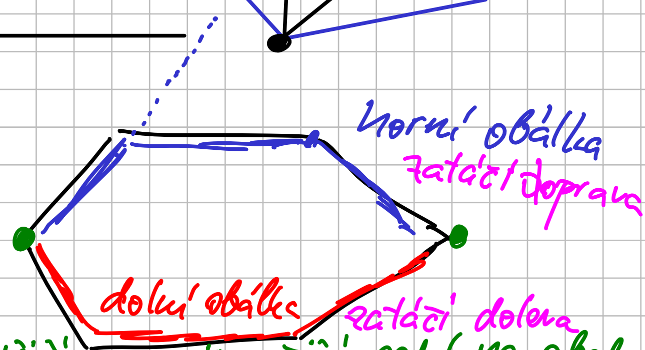
Obsah konvexního mnohoúhelníku



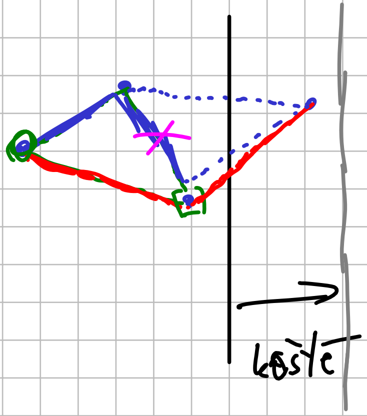
konvexní obal

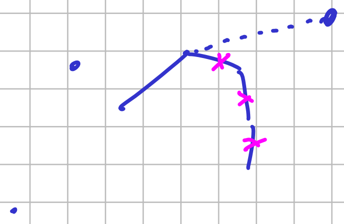


opt. plot je konvexní
nejkratší



nejlevější a nejpravější celé na obalu





① třídění podle x $O(n \log n)$

② inicializace: 1 bod

③ přidáváme body $O(n)$

\# vyhození celkem ≤ \# přidání celkem = n

Cvičení:

① co si počít s body se stejným x?

② jak najít nejvzdálenější 2 body?