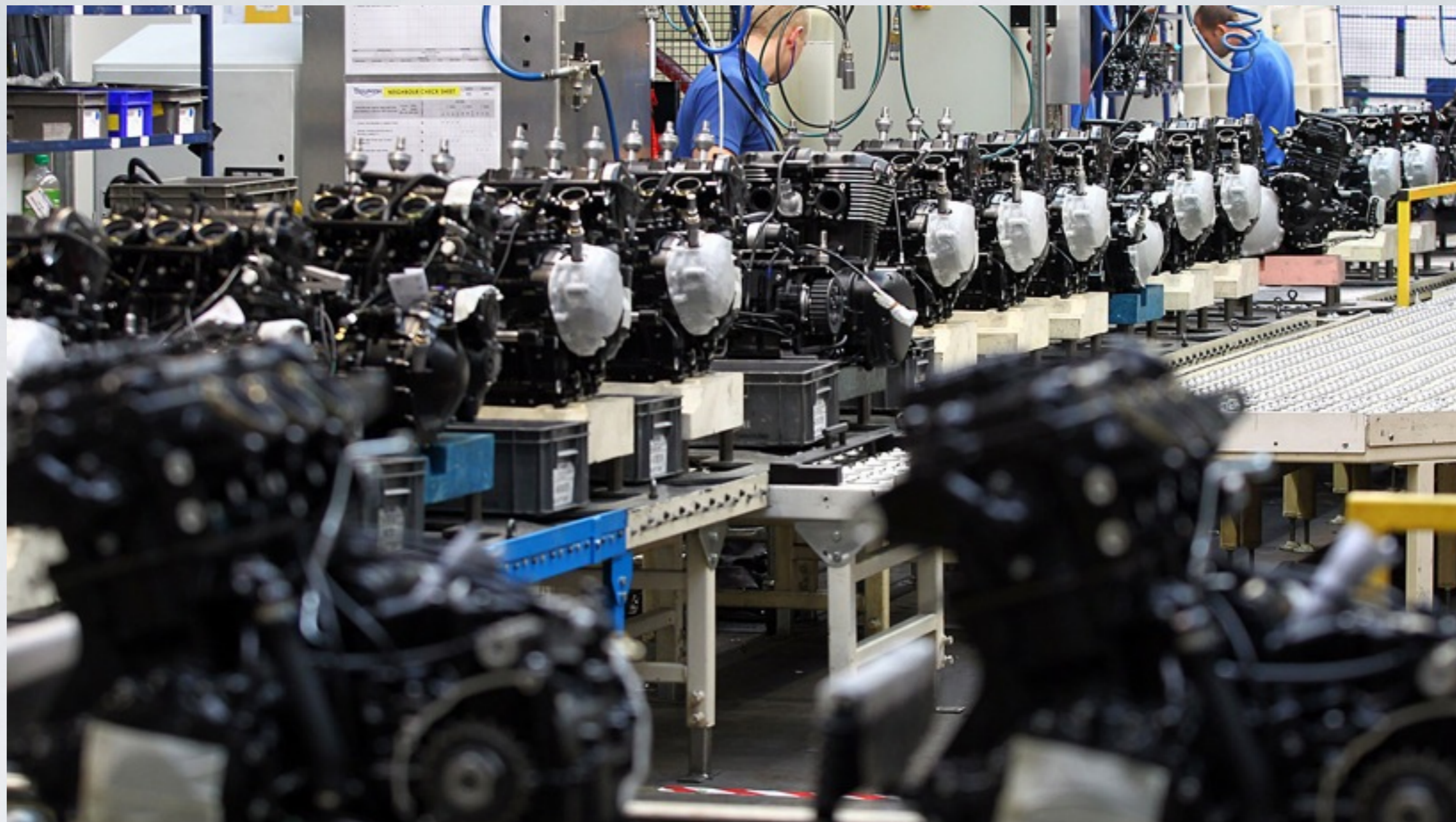


# DETEKCE ANOMÁLIÍ

Martin Chalupa, Vendavo CZ



# VÝROBNÍ LINKA MOTORŮ

# OBČAS VYPRODUKUJE PORUCHOVÝ MOTOR





KDO PLATÍ MOJÍ KARTOU?



JEDEN POČÍTAČ PŘESTAL FUNGOVAT

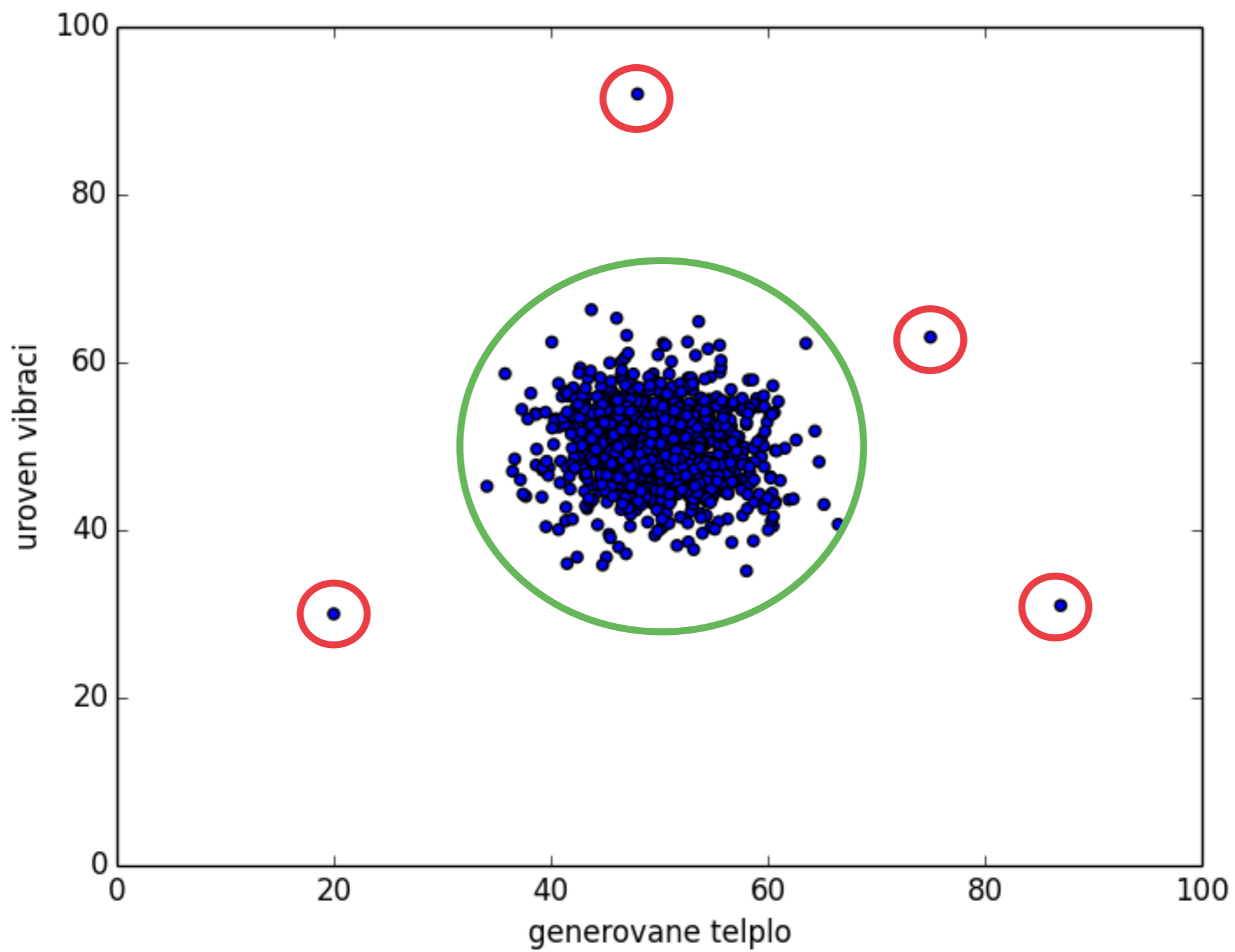


JAK VYUŽÍT DETEKCI  
ANOMÁLIÍ VE VÝROBĚ  
MOTORŮ

# JAK VYUŽÍT DETEKCI ANOMÁLIÍ VE VÝROBĚ MOTORŮ

- U každého motoru sledujeme jeho vlastnosti
  - Generované teplo
  - Úroveň vibrací
  - ...





# MATEMATICKÝ MODEL

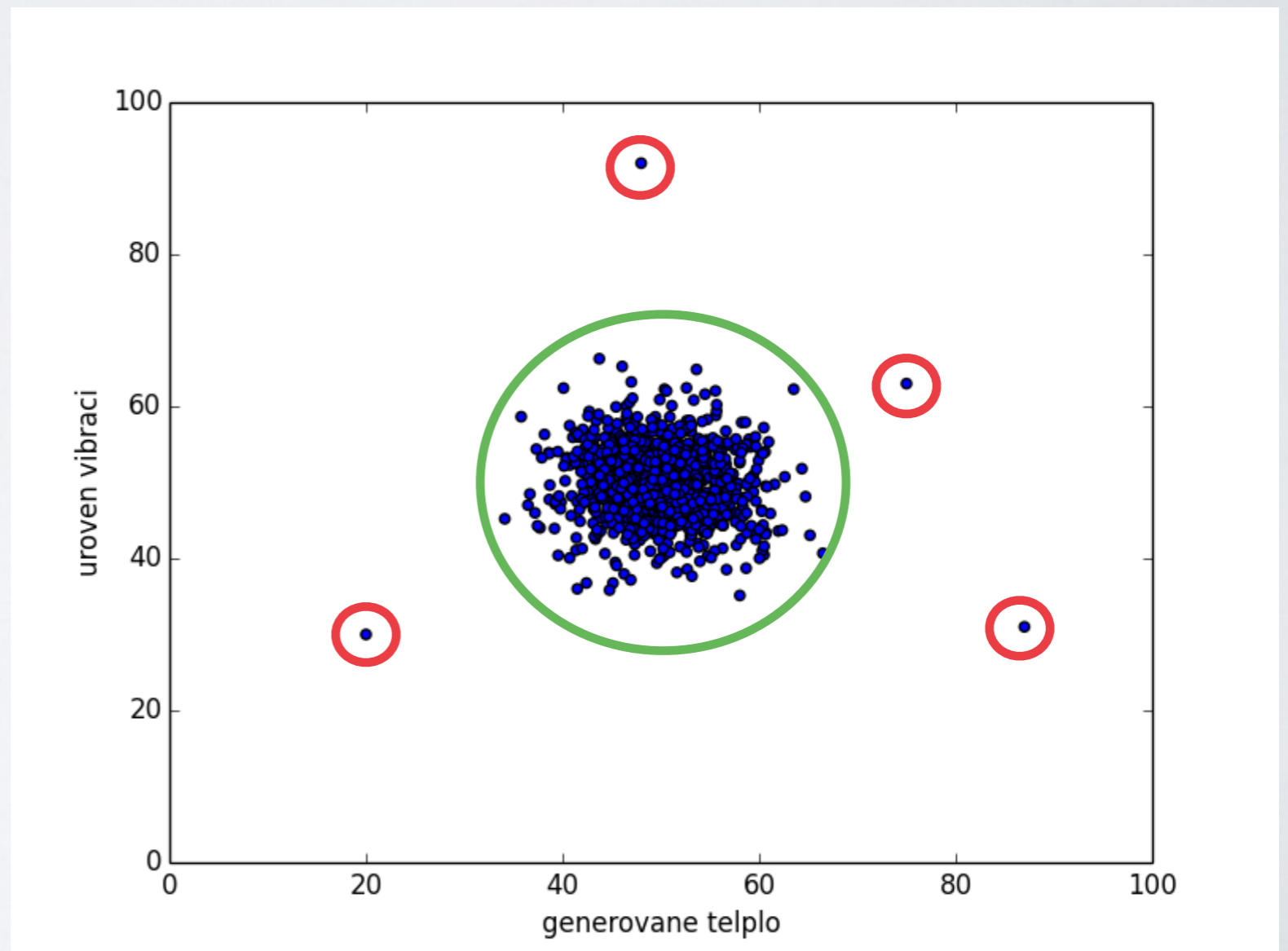
Data ( $x_i$  je vektor):  
 $\{x_1, x_2, x_3, x_4 \dots x_m\}$

Je  $x_{novy}$  anomálie?

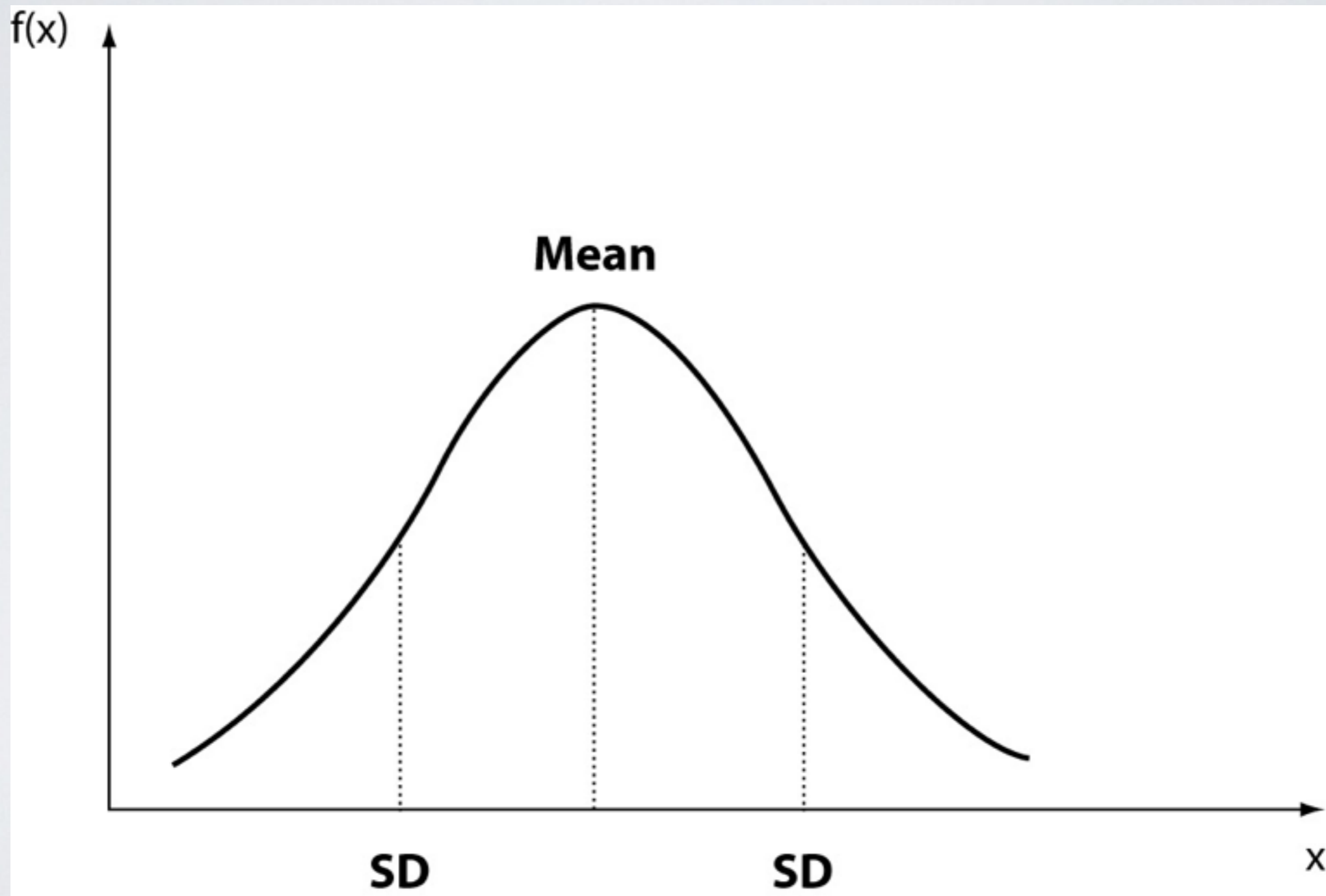
$p(x)$

$p(x_{novy}) < \epsilon$

Pokud ano tak  $x_{novy}$   
je anomálie



# NORMÁLNÍ DISTRIBUCE



# NORMÁLNÍ DISTRIBUCE

$$p(x; \mu, \sigma) = \frac{e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}}{\sigma\sqrt{2\pi}}$$

$$\mu = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i \quad \sigma^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_i - \mu)^2$$

# DEFINICE MODELU

$$p(x) = p(x_1; \mu_1, \sigma_1) p(x_2; \mu_2, \sigma_2) \dots p(x_n; \mu_n, \sigma_n)$$

# CO NÁM CHYBÍ?

$$p(x) < \varepsilon$$

Pokud ano tak  $x$  je anomálie

# JAK NEJLÉPE NASTAVIT PARAMETER

1. Stanovíme metriku hodnocení práce algoritmu
2. Máme data: 10000 dobrých motorů a 20 anomálních
3. Rozdělíme data na trénovací, validační, testovací

# JAK NEJLÉPE NASTAVIT PARAMETER

4. Pomocí trénovacích dat vytvoříme model
5. Na základě výkonu na validačních datech volíme  $\epsilon$
6. Potvrdíme na testovacích datech výkon algoritmu.



# METRIKY PRÁCE ALGORITMU

- True positive, false positive, false negative, true negative
- Precision/Recall
- $F_1$ -score

OTÁZKY