

# Lineární algebra — Odstranění šumu z EKG signálu



Dalibor Lukáš

Katedra aplikované matematiky  
FEI VŠB–Technická univerzita Ostrava

email: dalibor.lukas@vsb.cz

<http://homel.vsb.cz/~luk76/LA1>



Prezentace byla vytvořena v rámci realizace projektu *Informatika v telemedicině* (reg. č. CZ.1.07/2.2.00/28.0322).



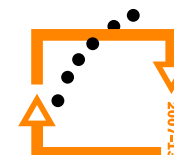
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

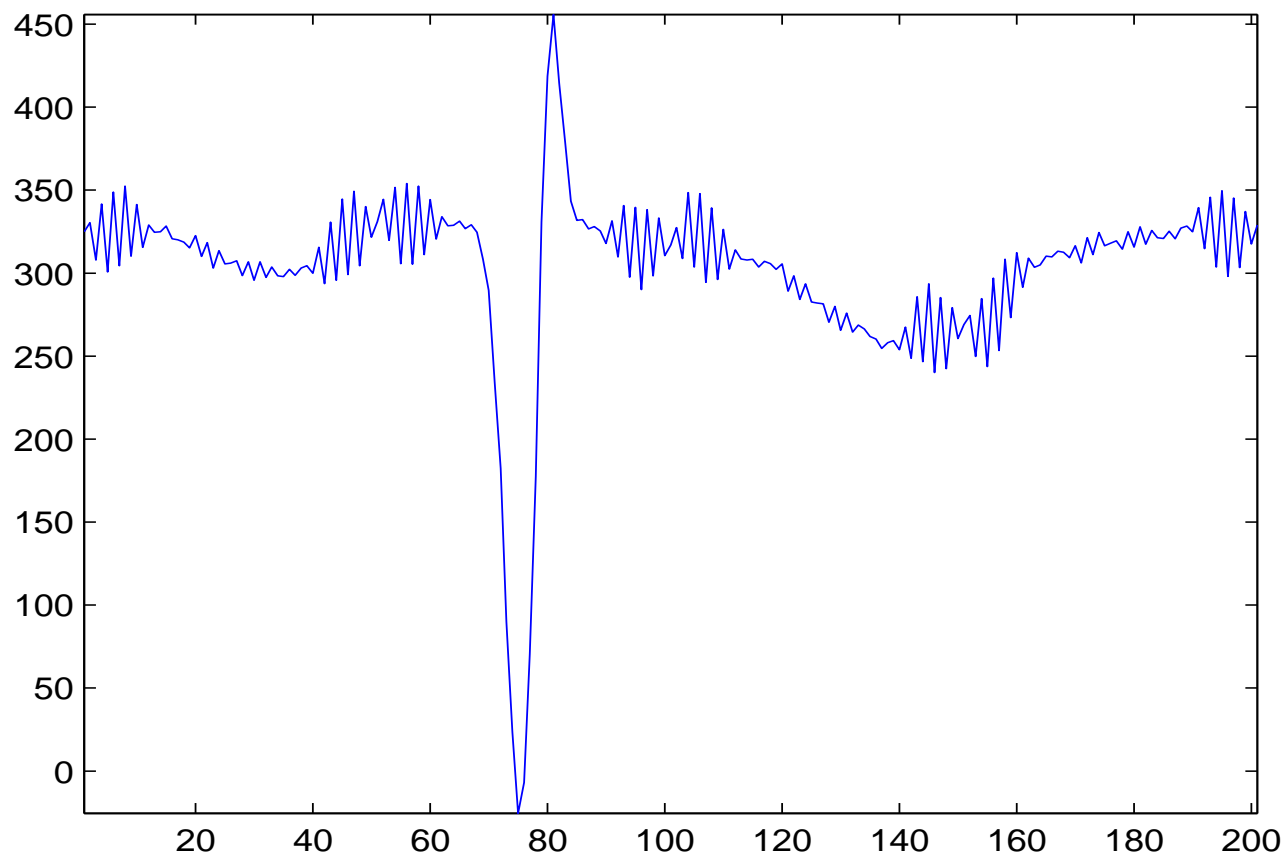


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Odstranění šumu z EKG signálu

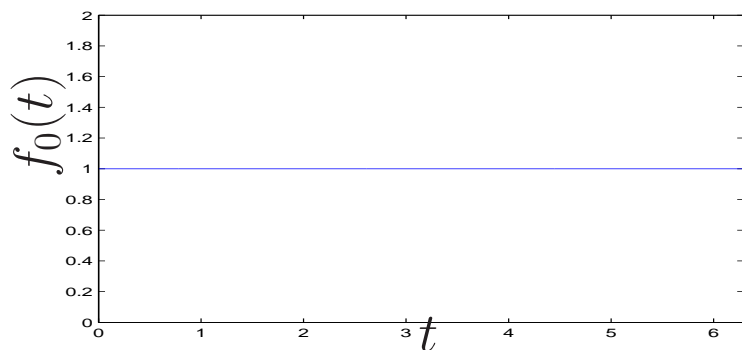
Jedna perioda naměřeného EKG signálu  $s(t)$  v časové bázi



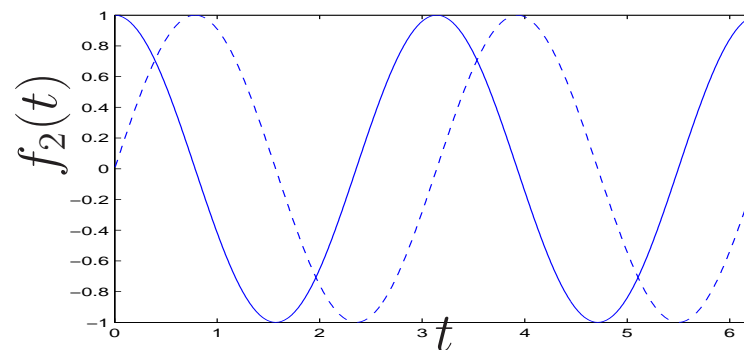
# Odstranění šumu z EKG signálu

Fourierova báze:  $f_k(t) := e^{ik\omega t}$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots$

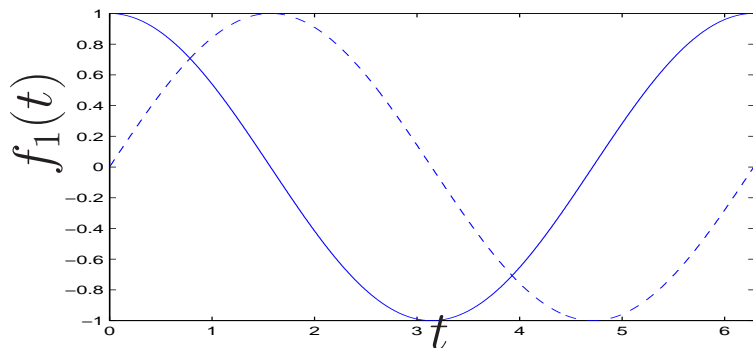
$k = 0$ :



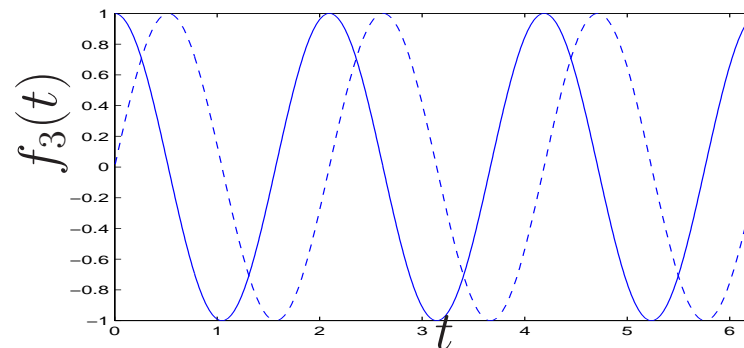
$k = 2$ :



$k = 1$ :



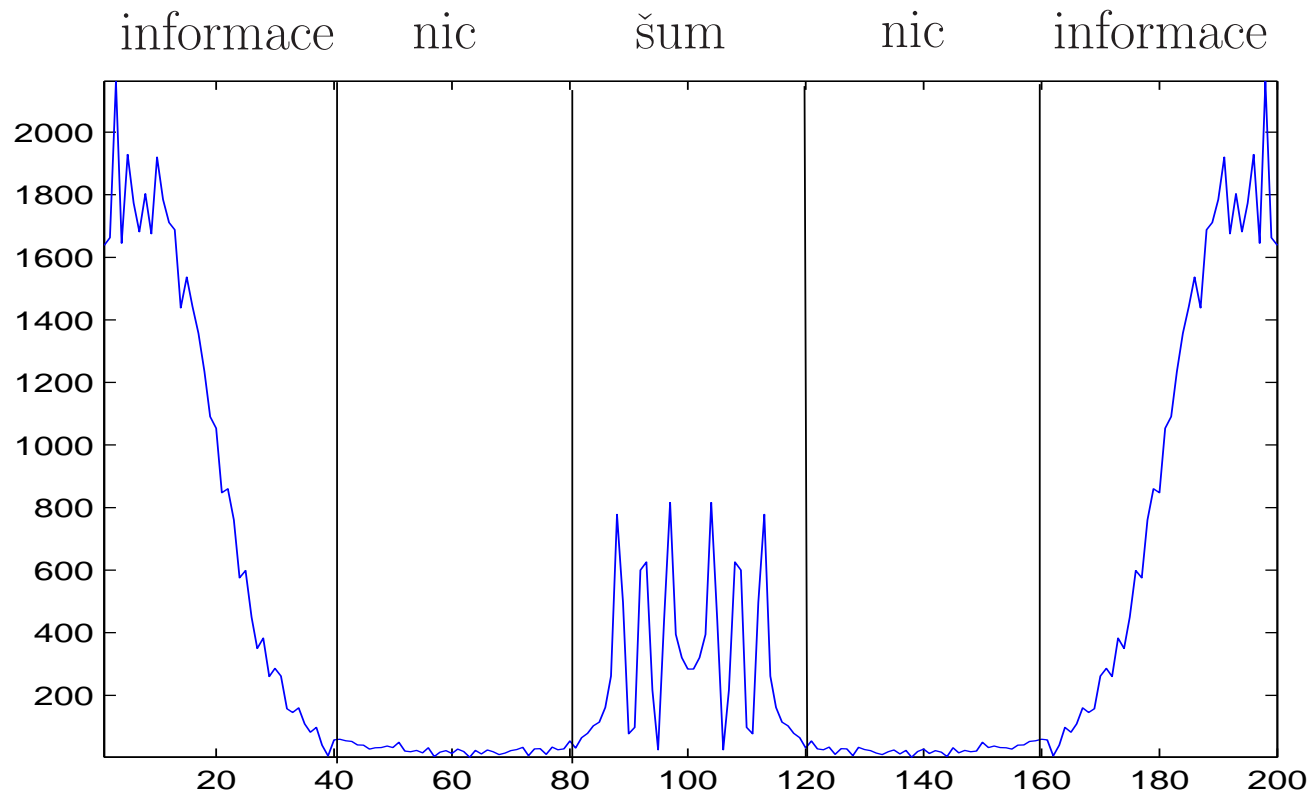
$k = 3$ :



# Odstranění šumu z EKG signálu

Reprezentace EKG signálu Fourierovými souřadnicemi  $\hat{s}_k$

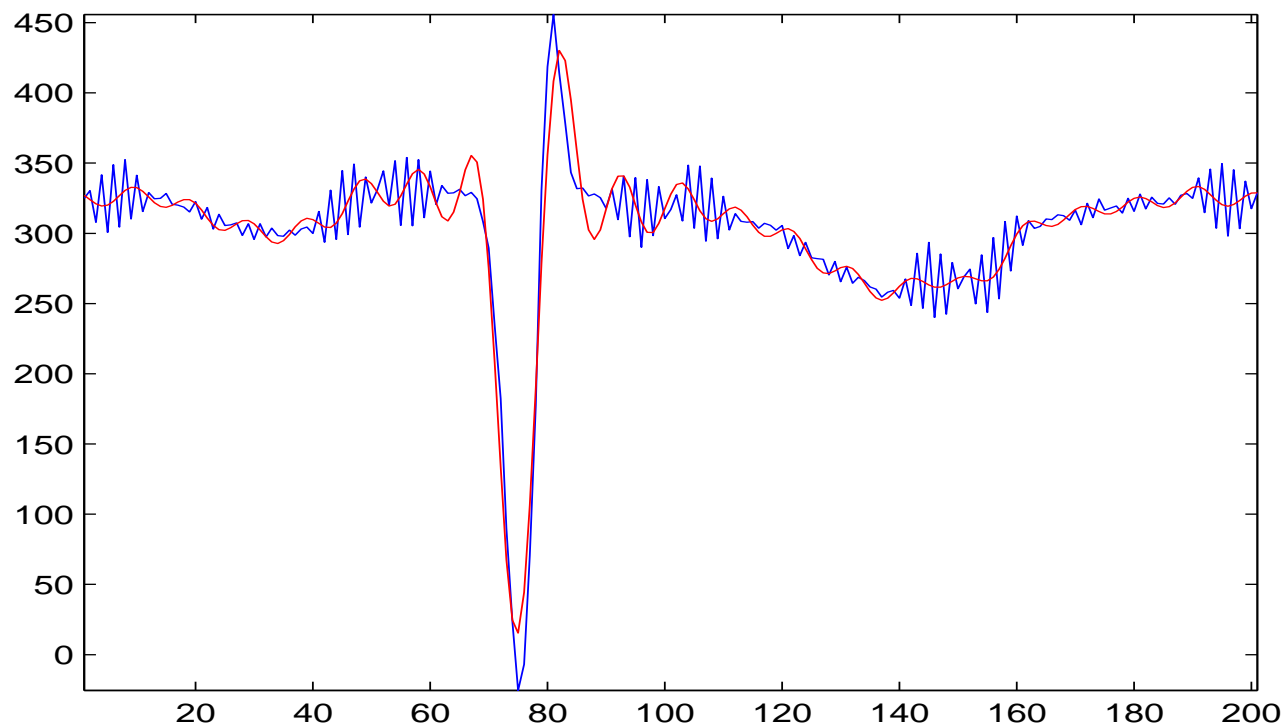
$$s(t) = \mathcal{R} \left\{ \sum_{k=-n/2}^{n/2} \hat{s}_k \exp(ik\omega t) \right\}, \text{ kde } \omega := 2\pi/n$$



## Odstranění šumu z EKG signálu

Rekonstrukce EKG signálu z 20 Fourierových souřadnic — neúplná informace, žádný šum

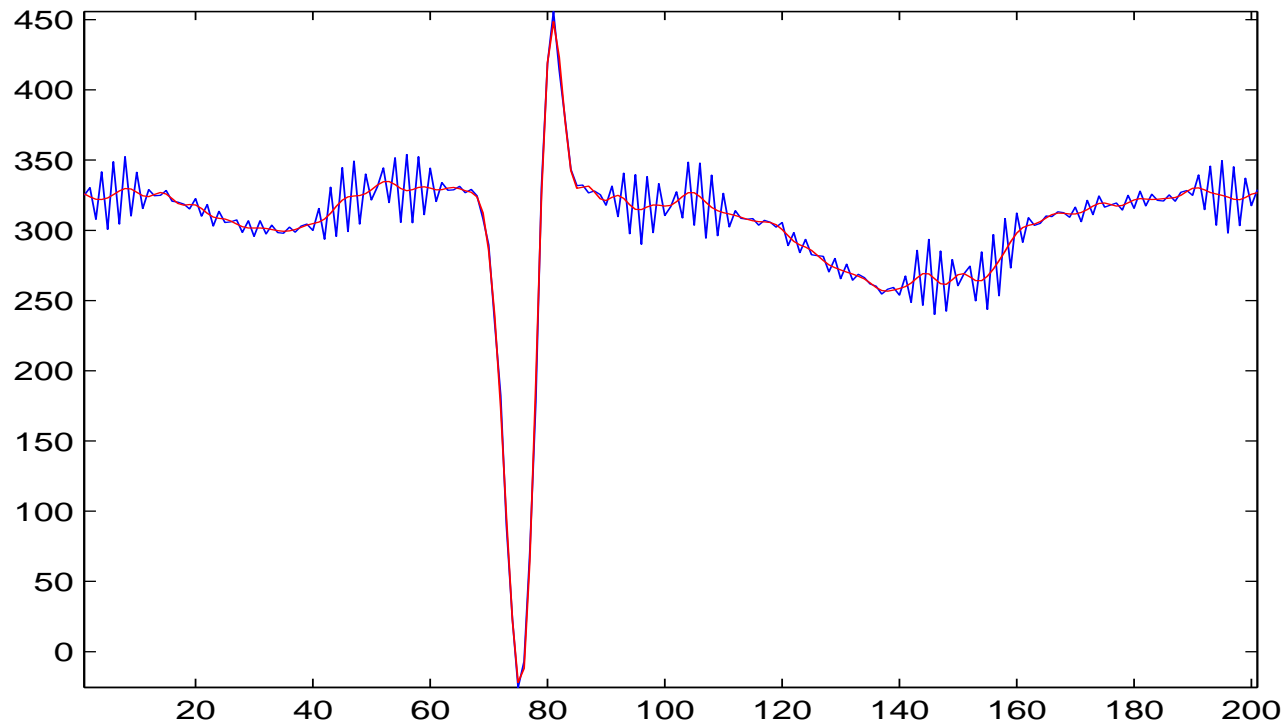
$$s_{20}(t) = \mathcal{R} \left\{ \sum_{k=-20}^{20} \hat{s}_k \exp(ik\omega t) \right\}, \text{ kde } \omega := 2\pi/n$$



## Odstranění šumu z EKG signálu

Rekonstrukce EKG signálu ze 40 Fourierových souřadnic — úplná informace, žádný šum, dobrá komprese

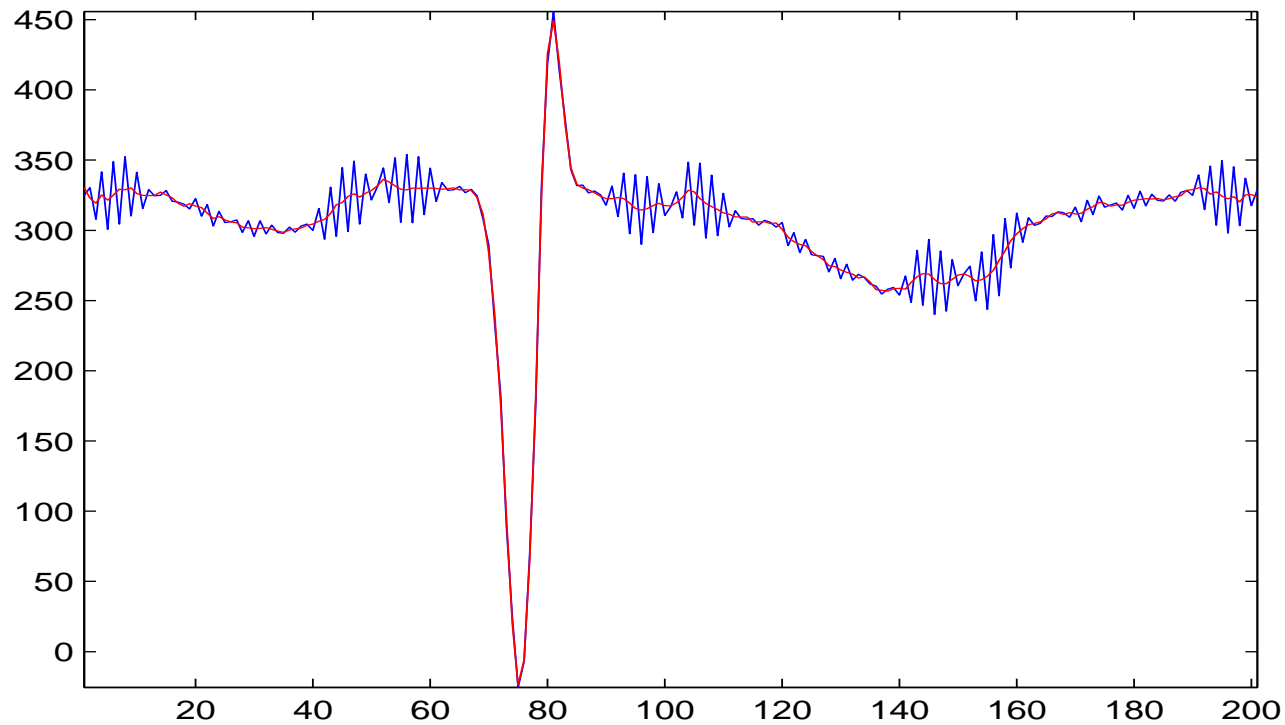
$$s_{40}(t) = \mathcal{R} \left\{ \sum_{k=-40}^{40} \hat{s}_k \exp(ik\omega t) \right\}, \text{ kde } \omega := 2\pi/n$$



## Odstranění šumu z EKG signálu

Rekonstrukce EKG signálu z 80 Fourierových souřadnic — úplná informace, žádný šum, špatná komprese

$$s_{80}(t) = \mathcal{R} \left\{ \sum_{k=-80}^{80} \hat{s}_k \exp(ik\omega t) \right\}, \text{ kde } \omega := 2\pi/n$$



## Odstranění šumu z EKG signálu

Rekonstrukce EKG signálu z 90 Fourierových souřadnic — úplná informace, šum

$$s_{90}(t) = \mathcal{R} \left\{ \sum_{k=-90}^{90} \hat{s}_k \exp(ik\omega t) \right\}, \text{ kde } \omega := 2\pi/n$$

