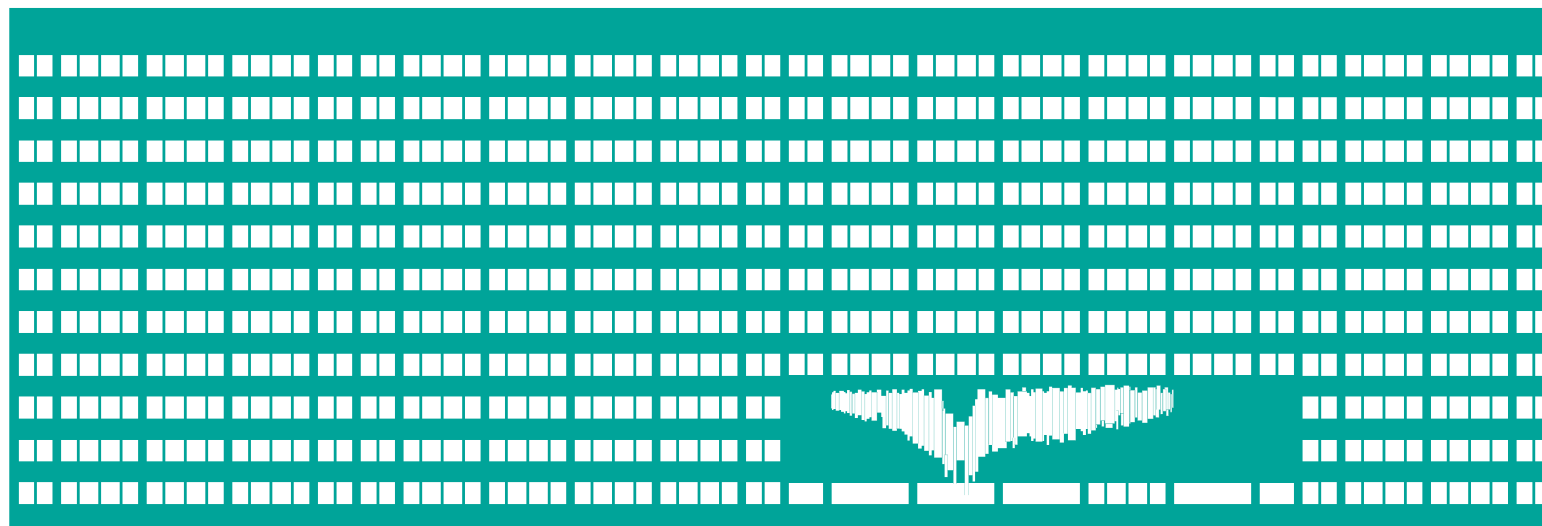


VŠB TECHNICKÁ  
UNIVERZITA  
OSTRAVA

VSB TECHNICAL  
UNIVERSITY  
OF OSTRAVA



[www.vsb.cz](http://www.vsb.cz)

# Trendy vývoje digitální radiografie a systémů PACS v lékařství

## Matematický model pro automatizovanou analýzu RTG pozadí

Bc. Marek Zapletal

# Obsah prezentace

## **Představení použitých segmentačních modelů**

- Segmentační model založený na shlukové analýze (K-means)
- Segmentační modely založené na bázi prahování (OTSU, Fuzzy prahování)

## **Obecný proces implementace a způsob vyhodnocení výsledků**

- Obecný proces implementace segmentačních modelů v prostředí MATLAB
- Reprezentativní oblasti zájmu z RTG pozadí jako náhrada zlatého standardu

## **Numerické a grafické výstupy segmentačních metod a shrnutí výsledků**

- Tabulka a krabicové grafy výsledných absolutních chyb jasové intenzity
- Vyhodnocení nejspolehlivějšího algoritmu pro segmentaci RTG pozadí

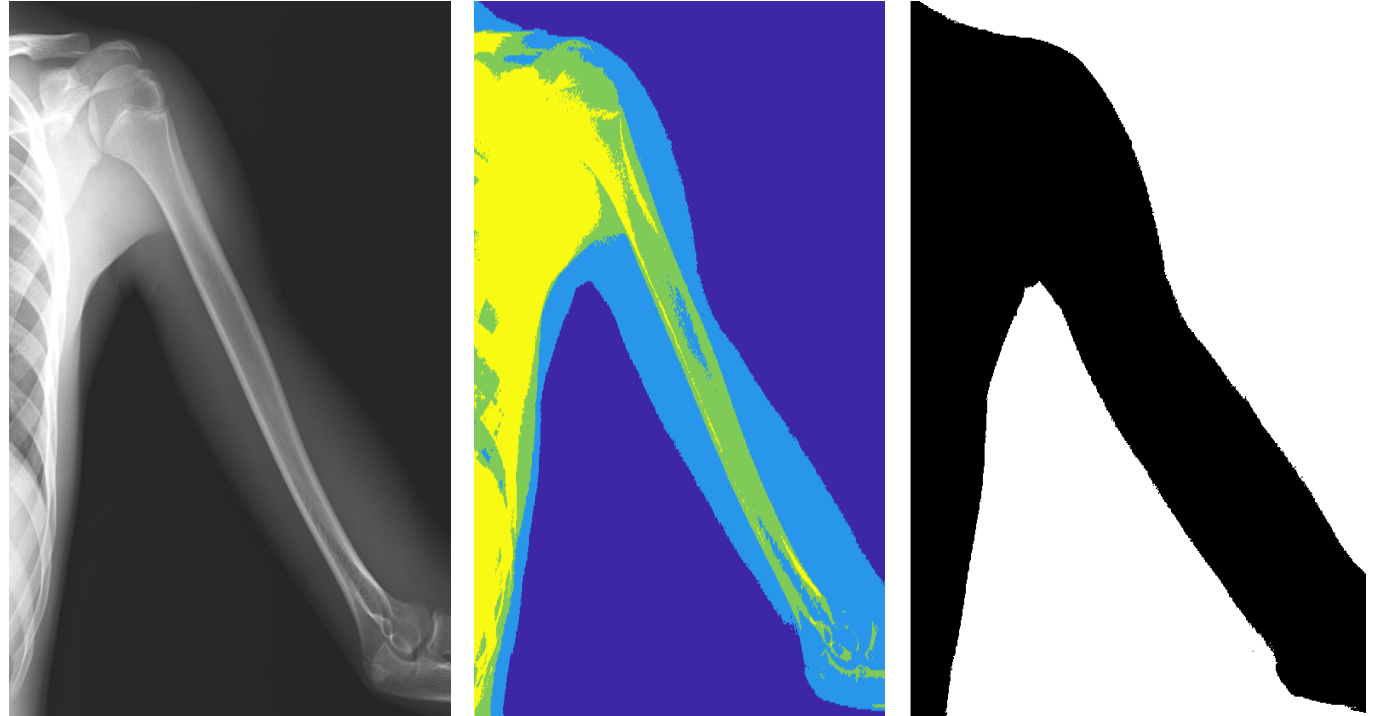
# Motivace a cíle práce

- Návrh a implementace algoritmů pro segmentaci RTG pozadí
- Kvantifikace jasového spektra segmentovaného pozadí
- Analýza šumové složky na pozadí ovlivňující jasovou intenzitu
- Komparativní analýza segmentačních modelů a jednotlivých oblastí zájmu z RTG pozadí
- Statistické vyhodnocení výsledků



# Segmentační model na bázi shlukové analýzy (K-means)

- Metoda je založena na výpočtu vzdálenosti
- Primárně je využívána Euklidovská metrika
- $d(p, q) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2}$
- Pixely jsou klasifikovány k nejbližšímu těžišti
- Po klasifikaci pixelů dochází k přepočítání jednotlivých těžišť



# Segmentační modely založené na prahování

## OTSU metoda

- Metoda založená na ostrém prahování (hard thresholding)
- $g(x, y) = 1, \text{ jestli } f(x, y) > T \text{ nebo } 0, \text{ jestli } f(x, y) < T$
- Algoritmus se snaží najít ideální práh pro rozdělení pixelů
- Minimalizace vnitřního rozptylu třídy či maximalizace mezi rozptylu tříd

## Fuzzy prahování

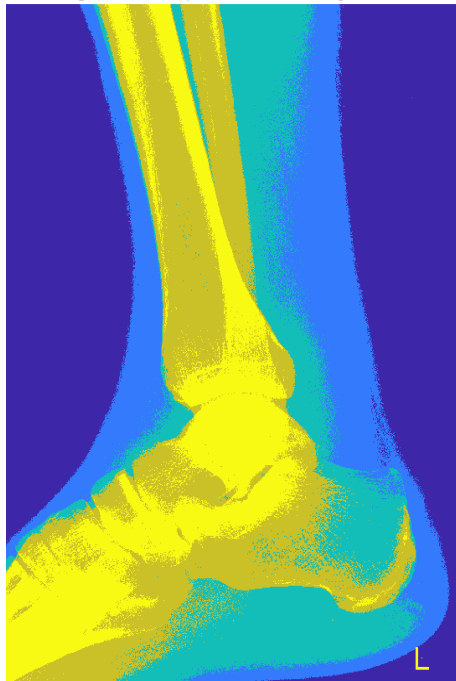
- Definuje se tzv. členské funkce (membership function)
- Každému pixelu je přiřazeno určité členství
- Možnost prostorové agregace – průměrová, mediánová, ...
- Snaží se nalézt ideální segmentaci minimalizací střední kvadratické chyby

# Segmentační modely založené na prahování

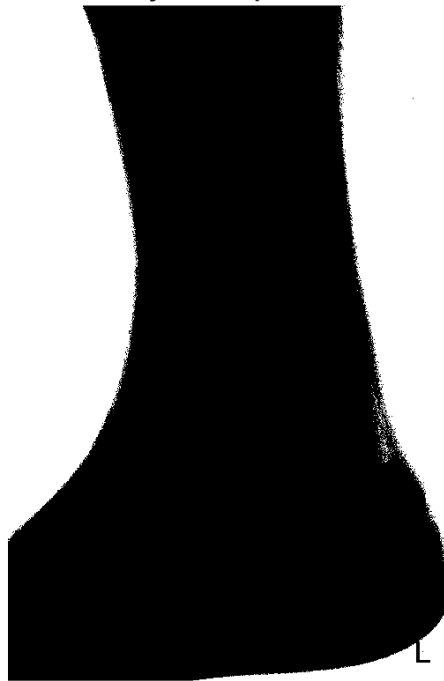
Nativní RTG snímek



Segmentace pomocí metody OTSU



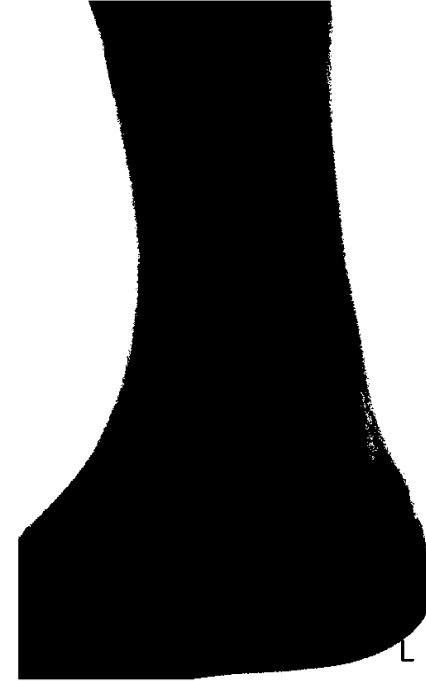
Binární maska vytvořená pomocí OTSU metody



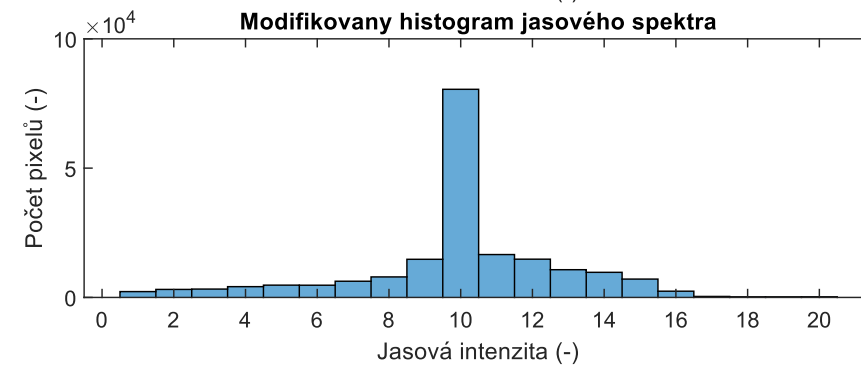
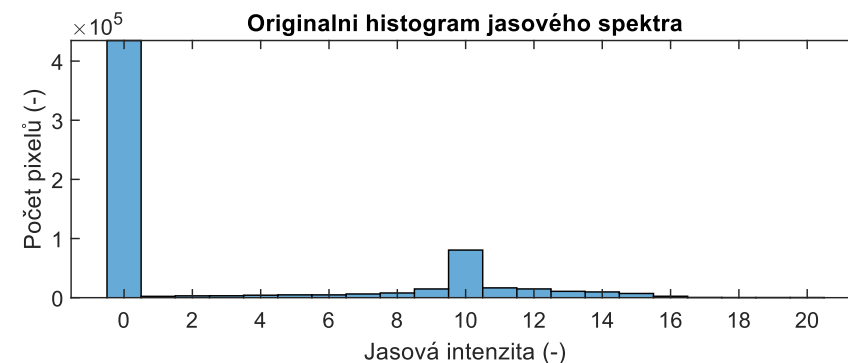
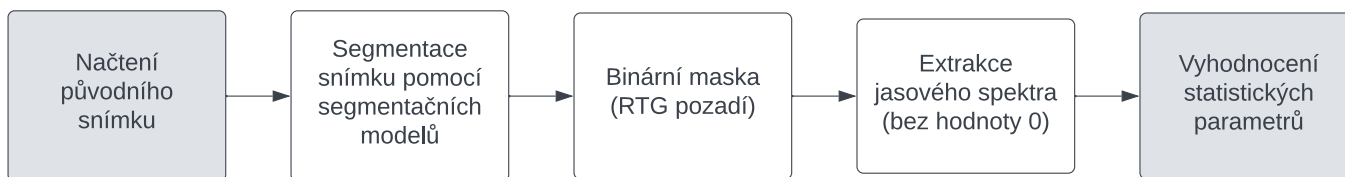
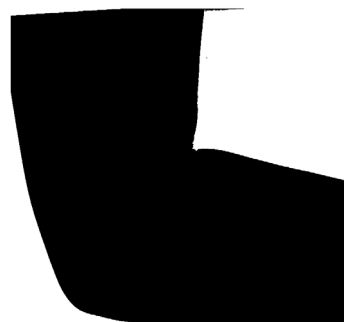
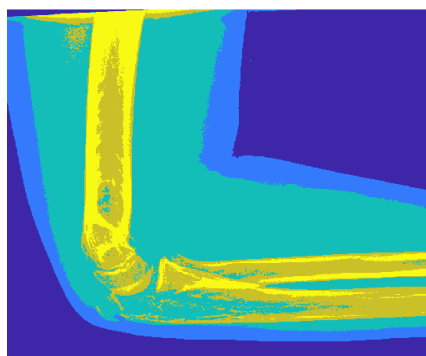
Segmentace pomocí Fuzzy prahování



Binární maska vytvořená pomocí Fuzzy prahování



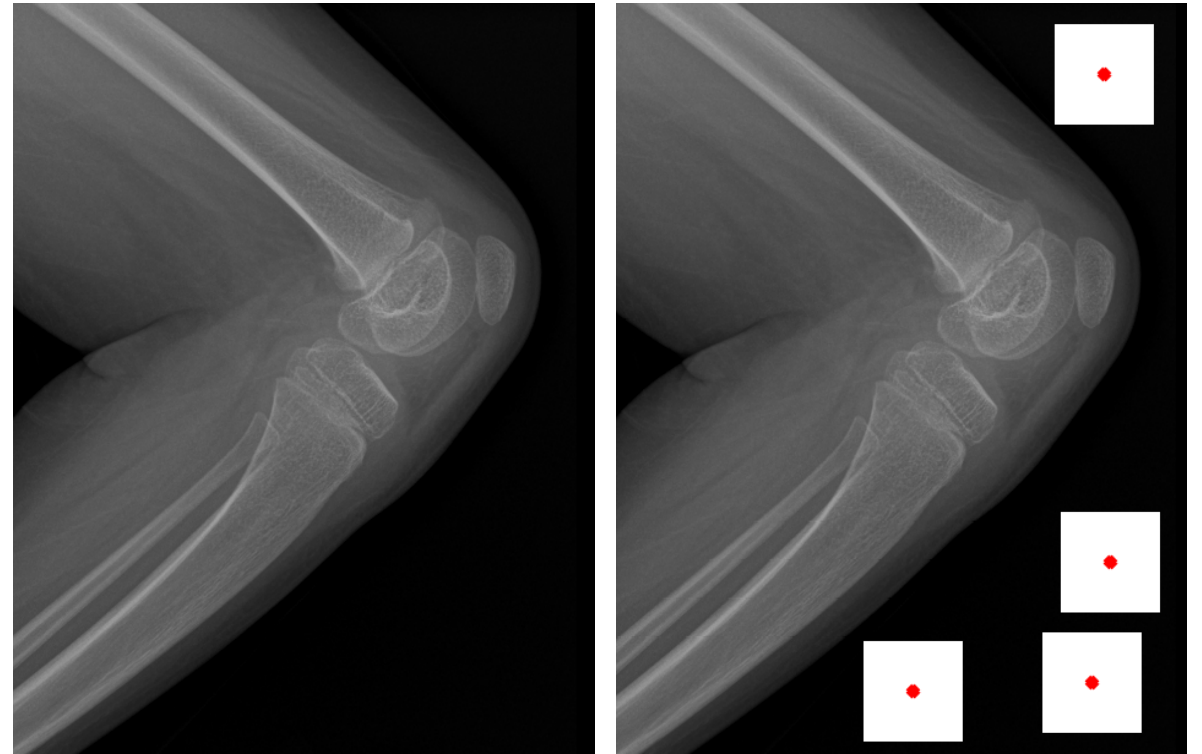
# Implementace segmentačních modelů v prostředí MATLAB





# Reprezentativní oblasti zájmu z RTG pozadí

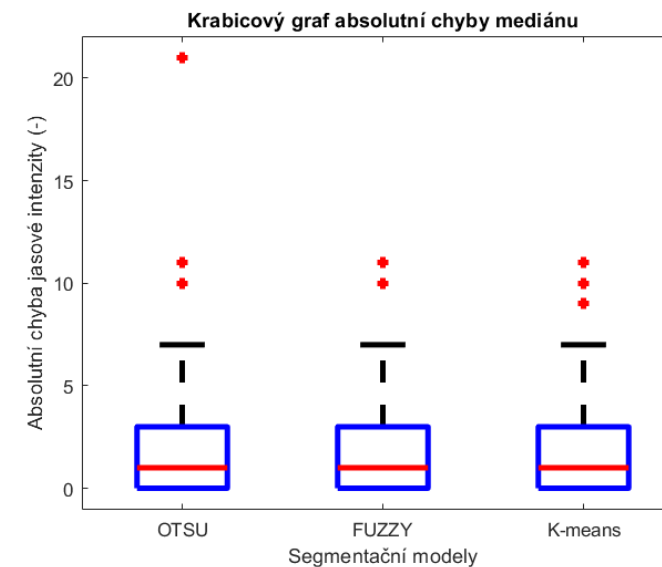
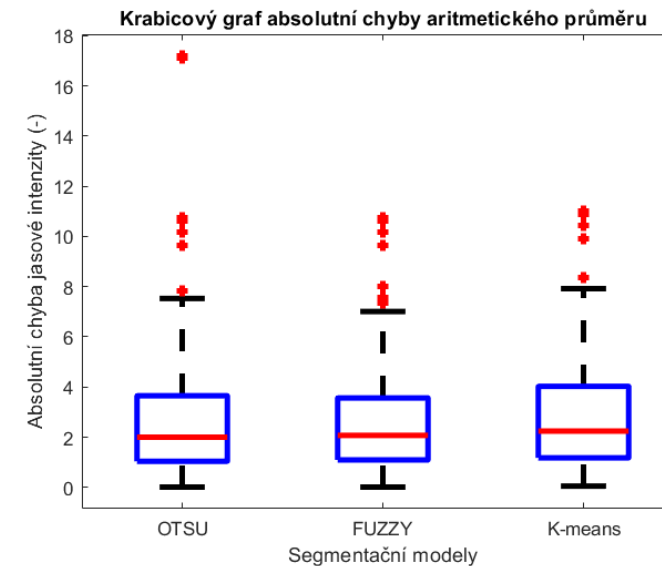
- Výběr čtvercových oblastí zájmu (RoI) z RTG pozadí
- Velikost čtvercového okna volena dle rozlišení snímku
- Slouží pro nahrazení zlatého standardu
- Výběr těchto oken proběhl vícekrát pro každý snímek
- Cílem bylo simulovat globální distribuci jasových intenzit RTG pozadí



# Absolutní chyba jasové intenzity

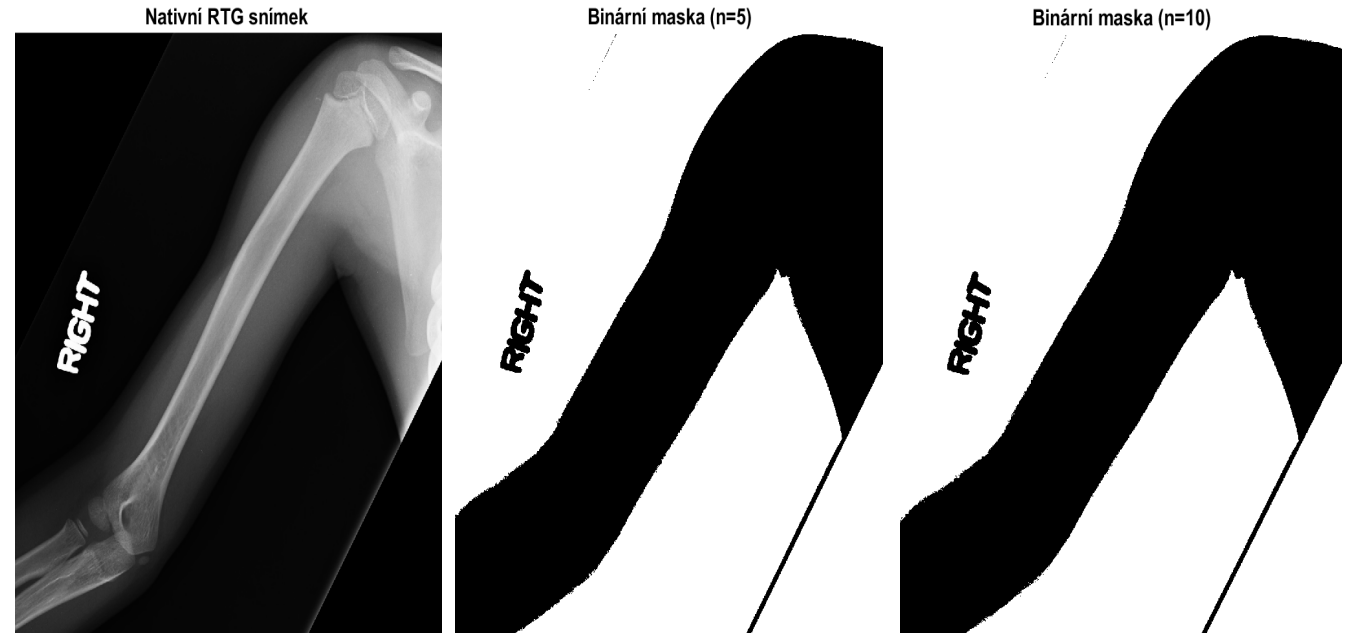
- Analýza 30 snímků s různým rozlišením
- Vyhodnocení statistických parametrů jasové intenzity – Aritmetický průměr, Modus, Medián
- Výpočet absolutní chyby zmíněných parametrů jasové intenzity

Absolutní chyba jas. intenzity (-)	OTSU	Fuzzy prahování	K-means
Aritmetický průměr	3,04	2,72	2,91
Modus	2	2	2
Medián	2,5	2	2



## Shrnutí výsledků

- Nejspolehlivějším segmentačním modelem bylo Fuzzy prahování, nejhůře dopadla naopak metoda OTSU
- Rozdíly absolutních chyb jasové intenzity jsou velice malé, lidským okem nerozpoznatelné
- Čím více segmentačních tříd, tím je výsledná segmentace přesnější



# Děkuji za pozornost

**Bc. Marek Zapletal**

**[marek.zapletal.st@vsb.cz](mailto:marek.zapletal.st@vsb.cz)**