

KATEDRA  
KYBERNETIKY



**KKY/ZDO**  
**Zpracování digitalizovaného obrazu**

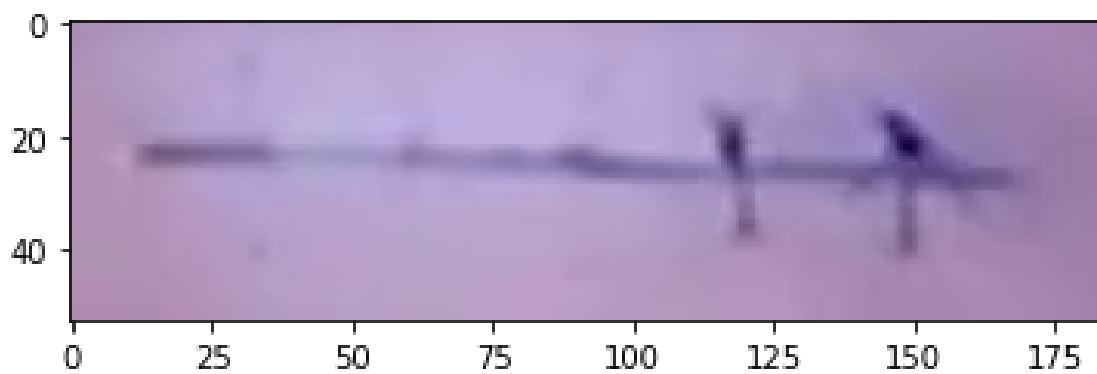
**Valentin Papazian**  
**A22N0096P**

**LS 2022/2023**

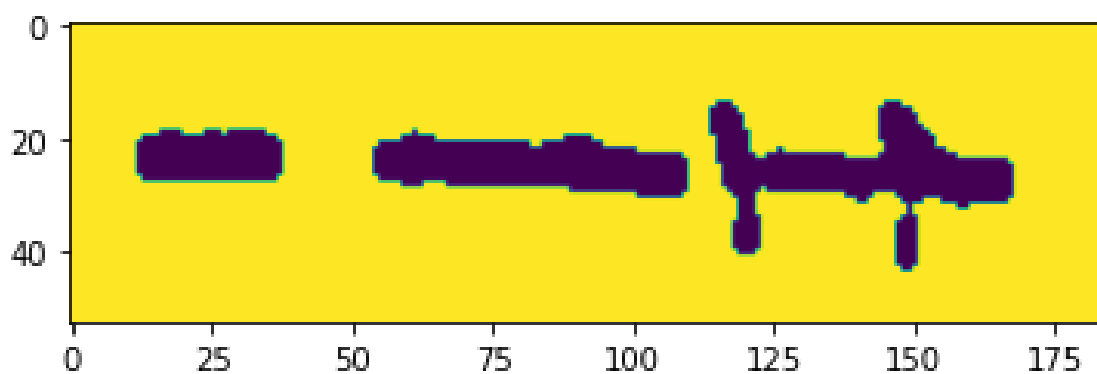
## Postup

Při řešení této úlohy byly vyzkoušeny následující způsoby extrakce. Jako první byl thresholding, tato metoda dokáže převést vstupní šedotónový obraz na binární. Tak aby zůstaly pouze hlavní charakteristiky. Lepšího výsledku bylo dosaženo při použití adaptivního thresholdingu. V tomto případě není jedna hraniční hodnota (threshold) pro celý obraz, ale mění se pro různé části obrazu. Díky tomu bylo možné extrahovat detaily i u obrazů se špatným nasvícením. Dále byla testována Houghova transformace, která se používá k detekci geometrických tvarů. Byla vyzkoušena detekce přímk, ale nepodařilo se nalézt takové parametry, aby tato metoda fungovala u více obrazů. Podobným způsobem dopadl i Cannyho detektor hran a tak také nebyl použit. Výsledek ovšem pozitivně ovlivnily morfologické operace s binárním obrazem. Nejprve bylo aplikováno zavření (closing) s kernelem ve tvaru diamantu a velikostí adaptivně se měnící podle velikosti vstupního obrazu. Tím byly odstraněny malé osamocené body a došlo k vyčištění obrazu. Také byla použita eroze. Z výsledného obrazu byla extrahována kostra (skeleton), všechny další operace byly prováděny s body tvořící kostru. Dále bylo využito apriorní informace o obrazech. Řez byl ve většině případů rovná čára a proto byl nalezen jednoduše jako úsečka mezi bodem nejvíce vlevo a nejvíce vpravo, také se využila skutečnost, že oba tyto body musí ležet přibližně v půlce osy  $y$  obrazu. Poloha stehů se určila následujícím způsobem. Nalezl se bod s nejvyšší hodnotou na ose  $y$  a od něj byly hledány body kolmo nahoru od něj pouze s minimálním rozptylem, po nalezení bodu s největší vzdáleností od něj utvořily tyto dva body úsečku 1 stehu. Tímto způsobem byly nalezeny všechny stehy.

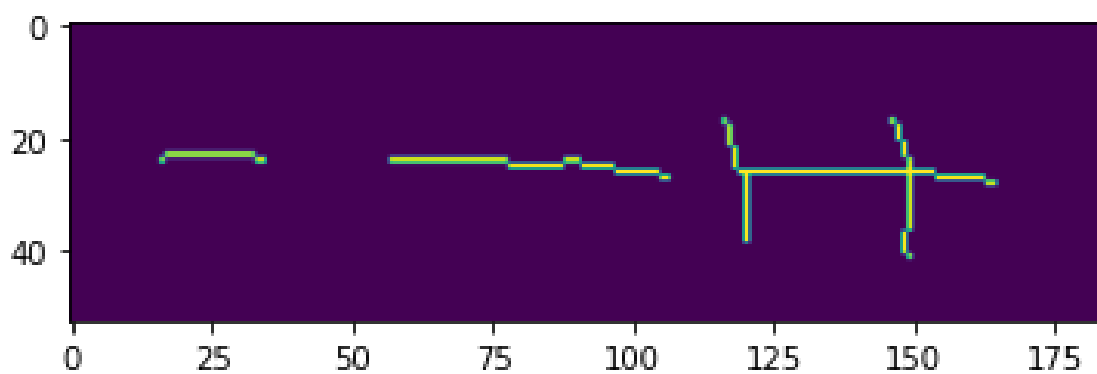
## 1. ukázka extrakce



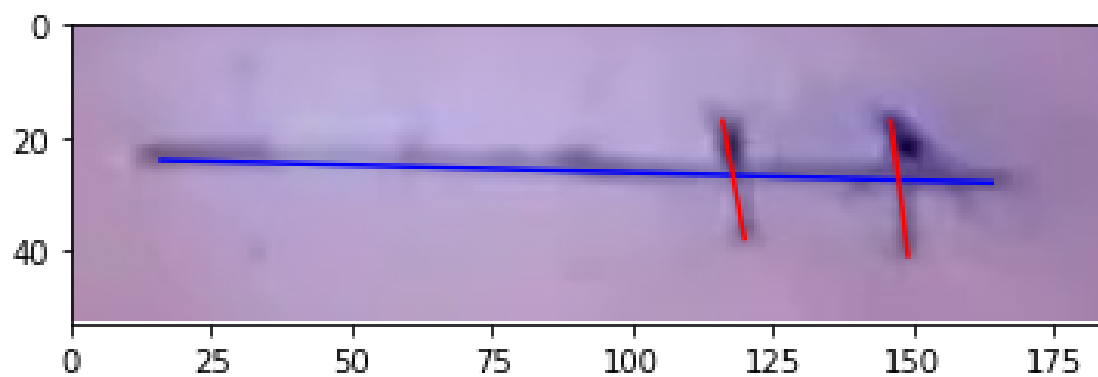
Obrázek 1: Vstupní obraz



Obrázek 2: Obraz po morfologických opercích



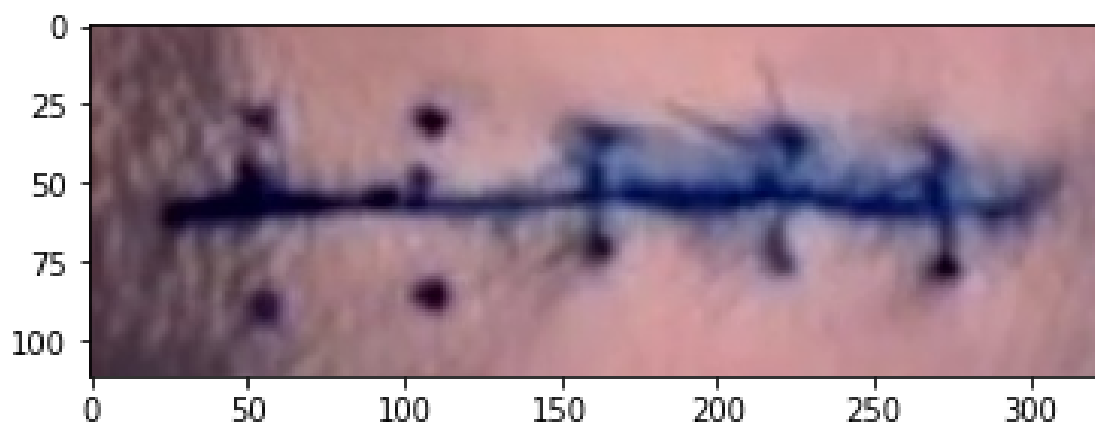
Obrázek 3: Kostra



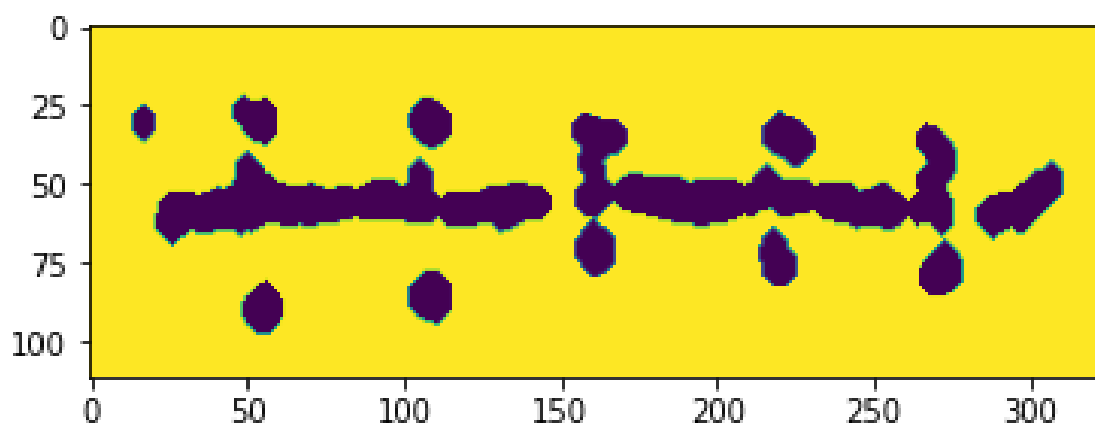
Obrázek 4: Výsledný obraz se stehy a řezem

Modrá linka představuje řez a červené linky stehy. Je vidět, že extrakce proběhla úspěšně.

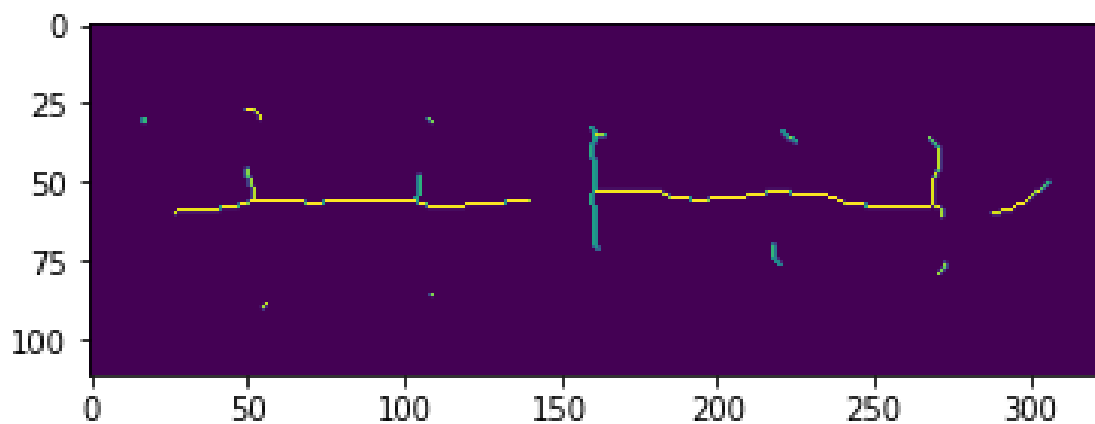
## 2. ukázka extrakce



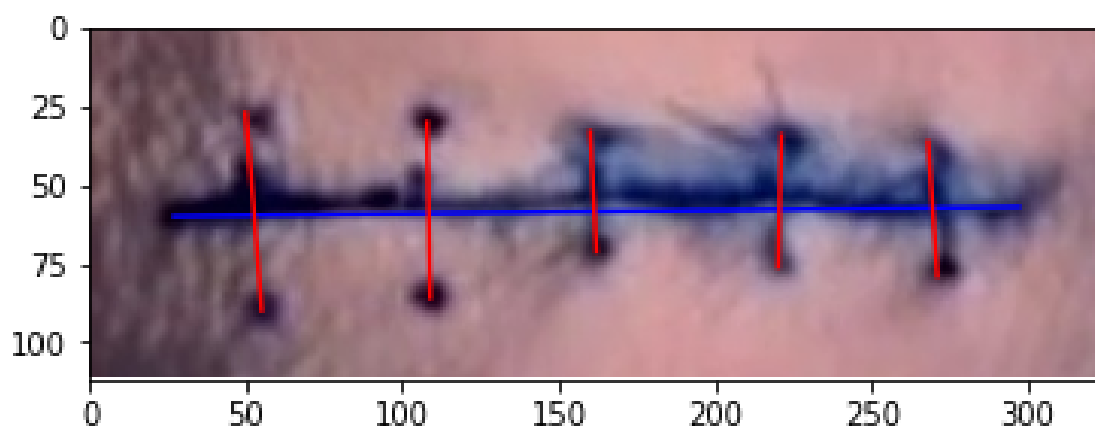
Obrázek 5: Vstupní obraz



Obrázek 6: Obraz po morfologických operacích



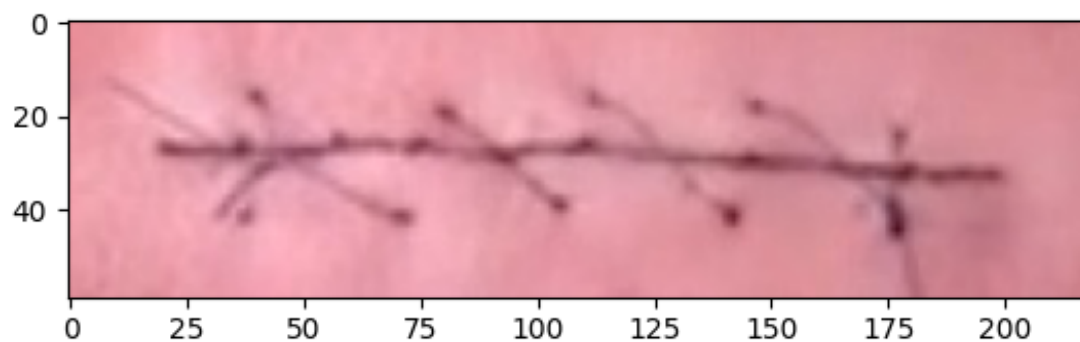
Obrázek 7: Kostra



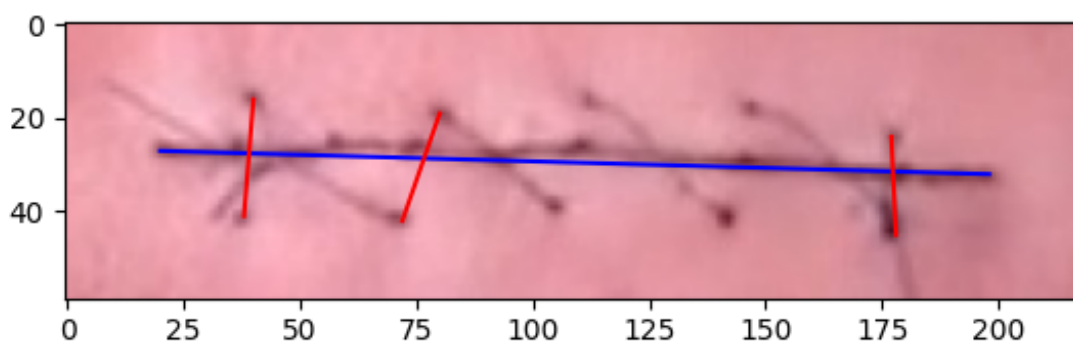
Obrázek 8: Výsledný obraz se stehy a řezem

Přestože byl vstupní obraz ve špatné kvalitě, tak se i v tomto případě podařilo stehy a řez extrahovat. Označily se ale také dva stehy, které zatím nebyly provedeny, ale byly pouze označené fixou.

### 3. ukázka extrakce



Obrázek 9: Vstupní obraz



Obrázek 10: Výsledný obraz se stehy a řezem

Zde je demonstrováno, že algoritmus selhává v případě, že jsou stehy provedeny šikmo.

## Závěr

Úspěch extrakce silně závisí na kvalitě vstupních obrazů. To vystihuje rčení 'garbage in garbage out', tedy že nelze očekávat kvalitní výsledky z nekvalitních dat. Pro správné fungování je třeba, aby byl řez vyfocen rovně. Dále by se na obrazu neměly příliš výrazné stíny. Výsledek nebude správný, pokud budou stehy a řez v blízkosti okrajů. Algoritmus je navržen tak, že nedokáže extrahovat šikmé stehy. Také považuje tečky fixou za hotové stehy. Nicméně u kvalitních obrazů dokáže většinou detekovat stehy a řez správně.