

# Zpracování obrazových dat

Použití grafových řezů pro segmentaci obrazových dat a dat z MRI

Jakub Loucký

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská  
České vysoké učení technické v Praze

2. září 2010

Školitel:

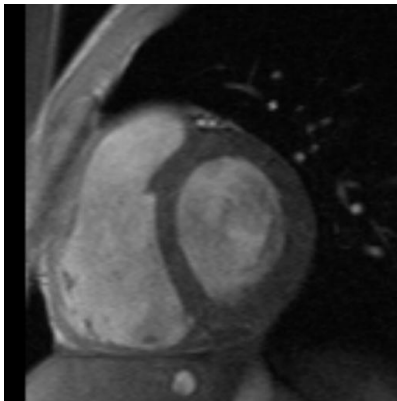
Ing. Tomáš Oberhuber, Ph.D.

# Obsah

- 1 Motivace
- 2 Princip segmentace
- 3 Vlastní úpravy
- 4 Výsledky
- 5 Závěr

# Motivace

- určení objemu srdeční komory ze snímků MRI
- zrychlení a zpřesnění diagnostiky



# Přístupy k řešení

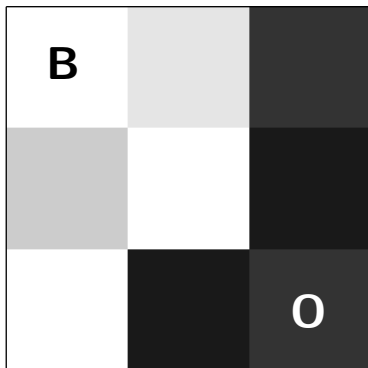
- Hledání minimálního řezu v grafu
- Řešení systému parciálních diferenciálních rovnic
- Evoluce křivek
- ...

# Přístupy k řešení

- Hledání minimálního řezu v grafu
- Řešení systému parciálních diferenciálních rovnic
- Evoluce křivek
- ...

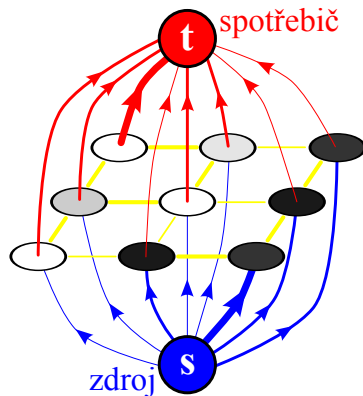
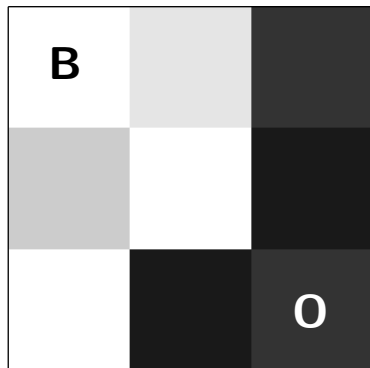
# Segmentace pomocí grafových řezů

- Označíme pixel pozadí (**B**) a pixel segmentovaného objektu (**O**).



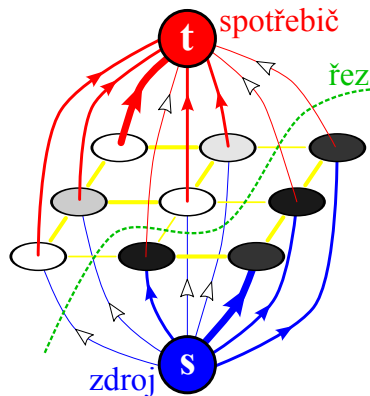
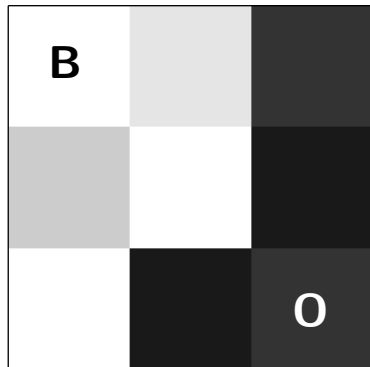
# Segmentace pomocí grafových řezů

- Označíme pixel pozadí (**B**) a pixel segmentovaného objektu (**O**).
- Zkonstruujeme graf a hledáme minimální řez oddělující zdroj a spotřebič.



# Segmentace pomocí grafových řezů

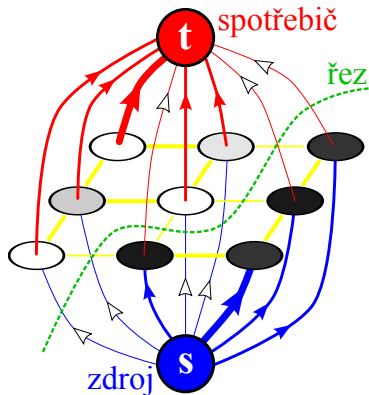
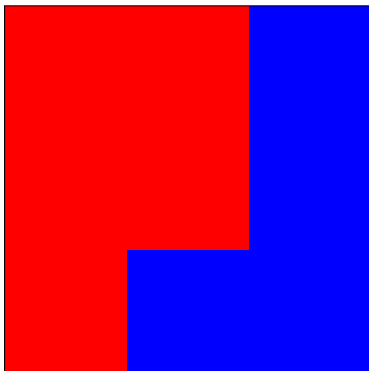
- Označíme pixel pozadí (**B**) a pixel segmentovaného objektu (**O**).
- Zkonstruujeme graf a hledáme minimální řez oddělující zdroj a spotřebič.





# Segmentace pomocí grafových řezů

- Označíme pixel pozadí (**B**) a pixel segmentovaného objektu (**O**).
- Zkonstruujeme graf a hledáme minimální řez oddělující zdroj a spotřebič.



# Hledání minimálního řezu

## Věta (Fordova-Fulkersonova)

*Velikost maximálního toku od zdroje ke spotřebiči je rovna kapacitě minimálního řezu oddělujícího zdroj a spotřebič.*

# Hledání minimálního řezu

## Věta (Fordova-Fulkersonova)

*Velikost maximálního toku od zdroje ke spotřebiči je rovna kapacitě minimálního řezu oddělujícího zdroj a spotřebič.*

- Minimální řez tedy hledáme tak, že nalezneme maximální tok.

# Hledání maximálního toku

2 základní skupiny algoritmů hledajících maximální tok:

- Augmenting path
- Push-relabel

Cíl: odvést co největší tok ze zdroje do spotřebiče.

# Hledání maximálního toku

2 základní skupiny algoritmů hledajících maximální tok:

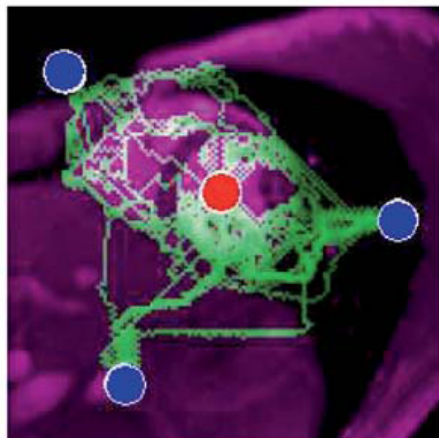
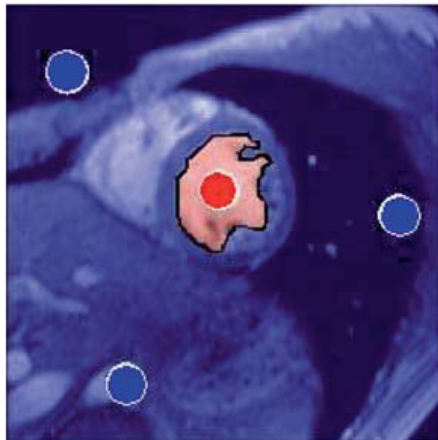
- **Augmenting path**
- Push-relabel

Cíl: odvést co největší tok ze zdroje do spotřebiče.

Fordův-Fulkersonův algoritmus

- dokud existuje zlepšující cesta ze zdroje do spotřebiče, zvýšíme v této cestě tok na maximální možnou hodnotu (saturace)
- pokud už žádná zlepšující cesta neexistuje, tok je maximální

# Výsledky segmentace



Zdroj: Yuri BOYKOV, Gareth FUNKA-LEA. *Graph Cuts and Efficient N-D Image Segmentation*.

# Vlastní modifikace algoritmu

## Hledání zlepšující cesty

- hledání zlepšující cesty je nejnáročnější operace
- najdeme všechny cesty stejné délky najednou

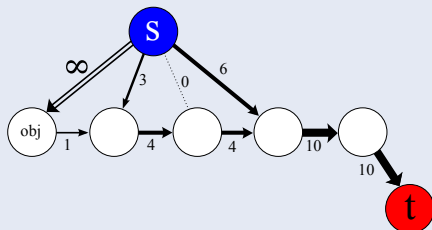
# Vlastní modifikace algoritmu

## Hledání zlepšující cesty

- hledání zlepšující cesty je nejnáročnější operace
- najdeme všechny cesty stejné délky najednou

## Saturace zlepšující cesty

- kromě hlavní nalezené cesty saturujeme i její „přítoky“





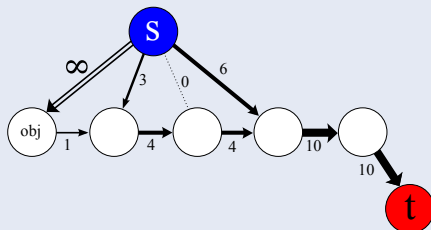
# Vlastní modifikace algoritmu

## Hledání zlepšující cesty

- hledání zlepšující cesty je nejnáročnější operace
- najdeme všechny cesty stejné délky najednou

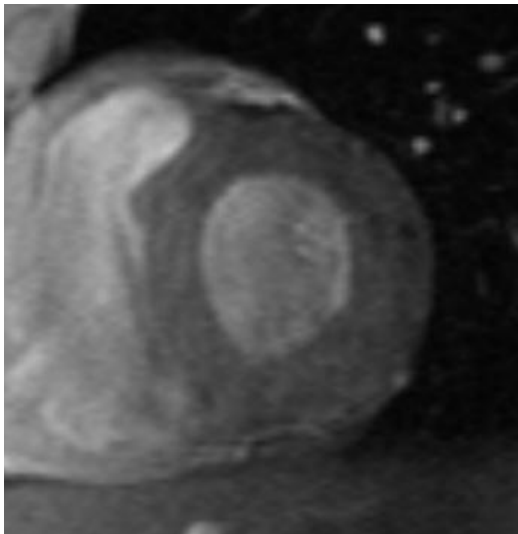
## Saturace zlepšující cesty

- kromě hlavní nalezené cesty saturujeme i její „přítoky“

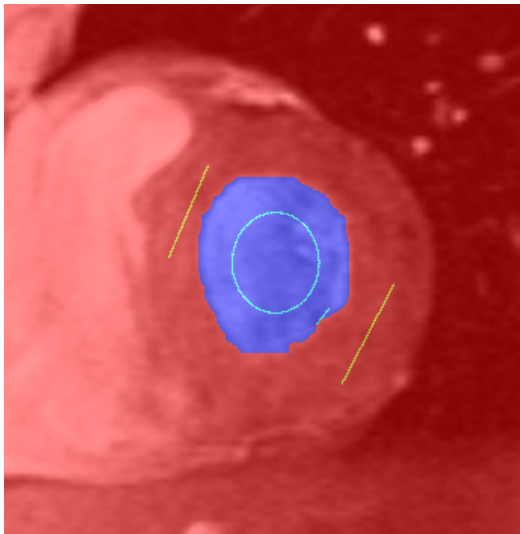


Pozorováno přibližně 10násobné zrychlení.

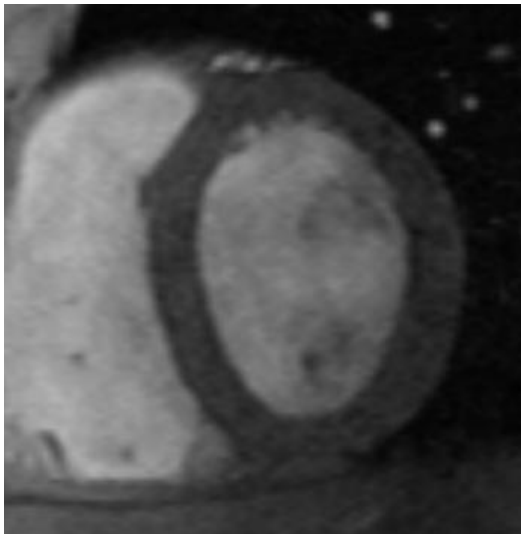
# Vlastní výsledky segmentace



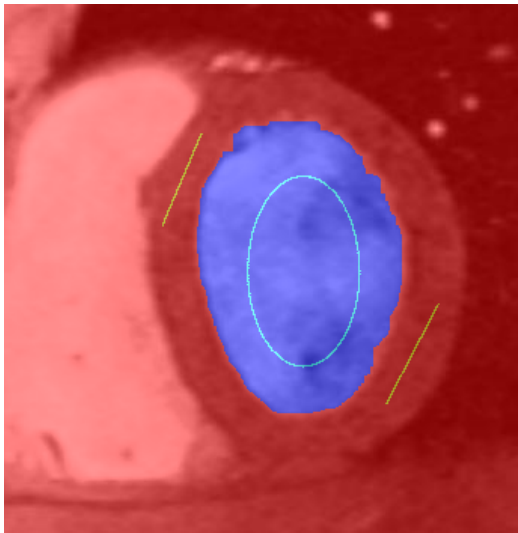
# Vlastní výsledky segmentace



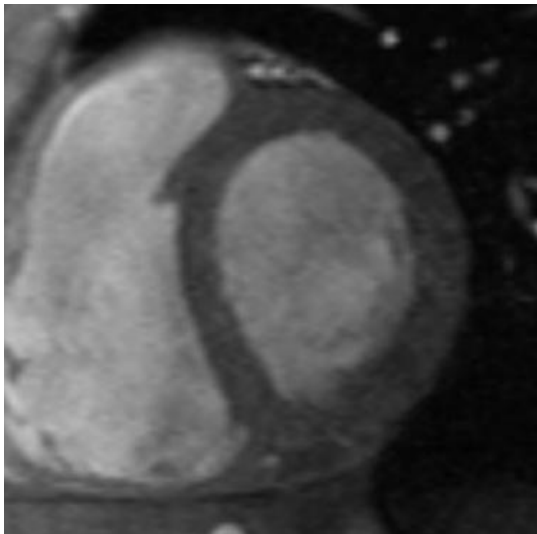
# Vlastní výsledky segmentace



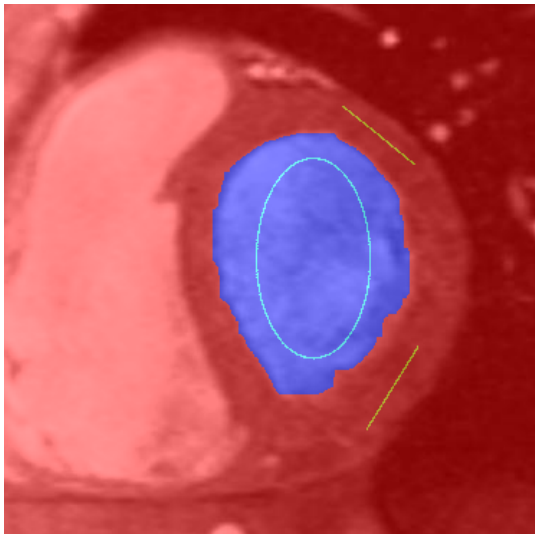
# Vlastní výsledky segmentace



# Vlastní výsledky segmentace



# Vlastní výsledky segmentace



# Možná pokračování

- vytvořit uživatelské rozhraní
- paralelizovat algoritmus
- zlepšit systém volby kapacit hran v grafu
- zpracovávat sekvence snímků najednou (prostorové/časové)
- metoda iterativního zpracovávání snímků



Děkuji za pozornost