

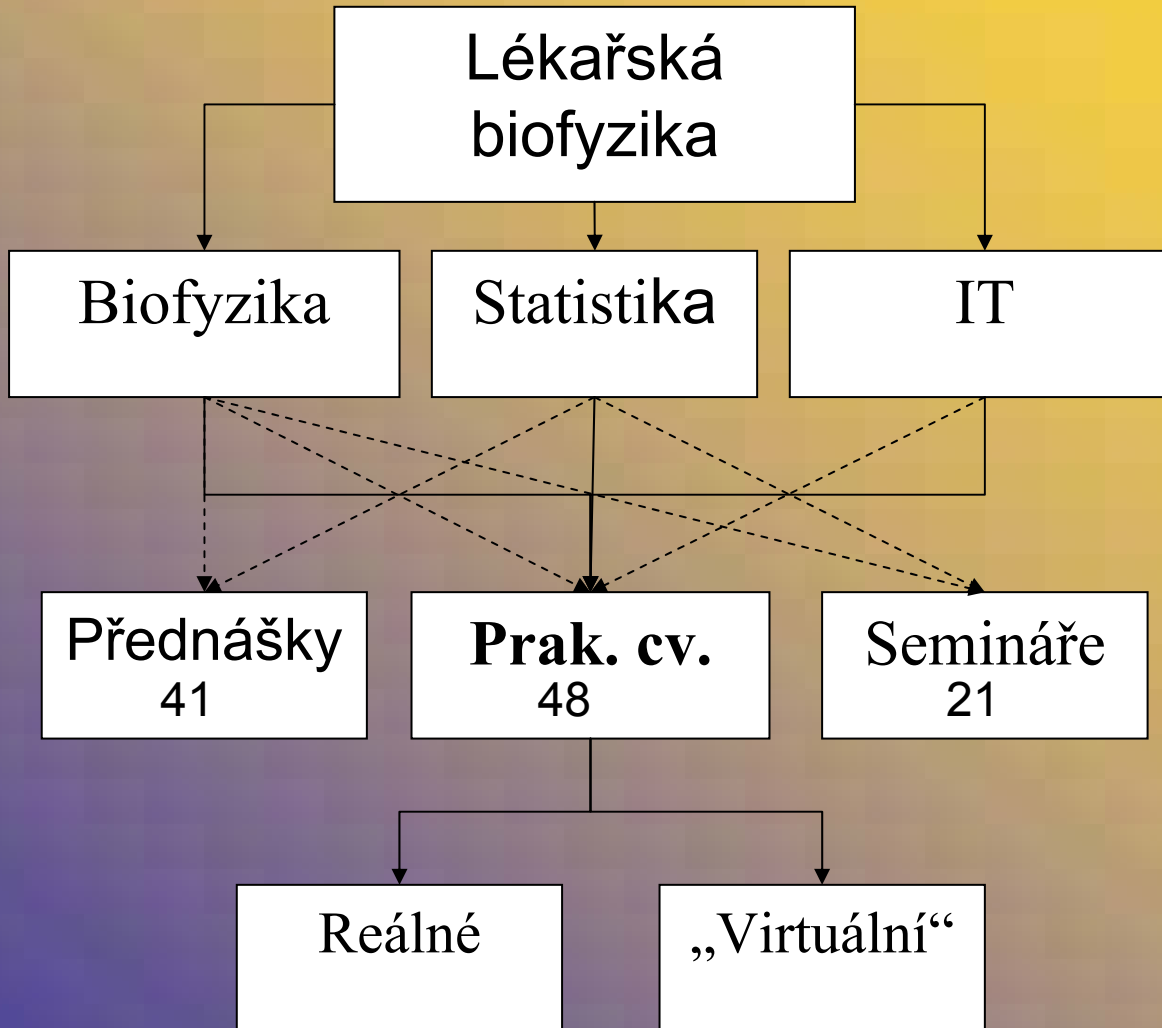
# **AUTOMATIZOVANÝ SBĚR DAT A VIRTUÁLNÍ EXPERIMENT VE VÝUCE LÉKAŘSKÉ BIOFYZIKY**

Jiří Záhora, Josef Hanuš, Vladimír Mašín, Aleš Bezrouk

Univerzita Karlova v Praze  
Lékařská fakulta v Hradci Králové

*Ústav lékařské biofyziky*

# Struktura kurzu



# Vzdělávací cíle

- aplikovat fyzikální modely na biologické objekty
  - vysvětlení principu
  - kvantitativní popis
  - řešení problémů
- reálná měření
- počítačové technologie
- základy statistiky

# Obtíže

- nedostatečné matematické zázemí
- prostorová představivost
- nedostatky v práci s PC

# Automatizovaný sběr dat

- moderní a efektivní přístup
- příklad aplikace výpočetní techniky
- zdroj dat

# Automatizovaný sběr dat

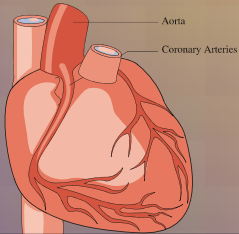
- vlastní zkušenosti s přístroji
- vlastní zkušenosti se software
- vlastní zkušenosti se statistikou

# Automatizovaný sběr dat

- komerční zařízení
  - audiometr
  - perimetr
  - ECG
  - spirometr
  - refraktometr
- vlastní
  - mechanické vlastnosti nitinolového stentu

# Sběr dat, zpracování, archivace

The Company Arteries



sensory

electrický  
signál

interface

řízení

centrální archiv

data

data

populační statistiky

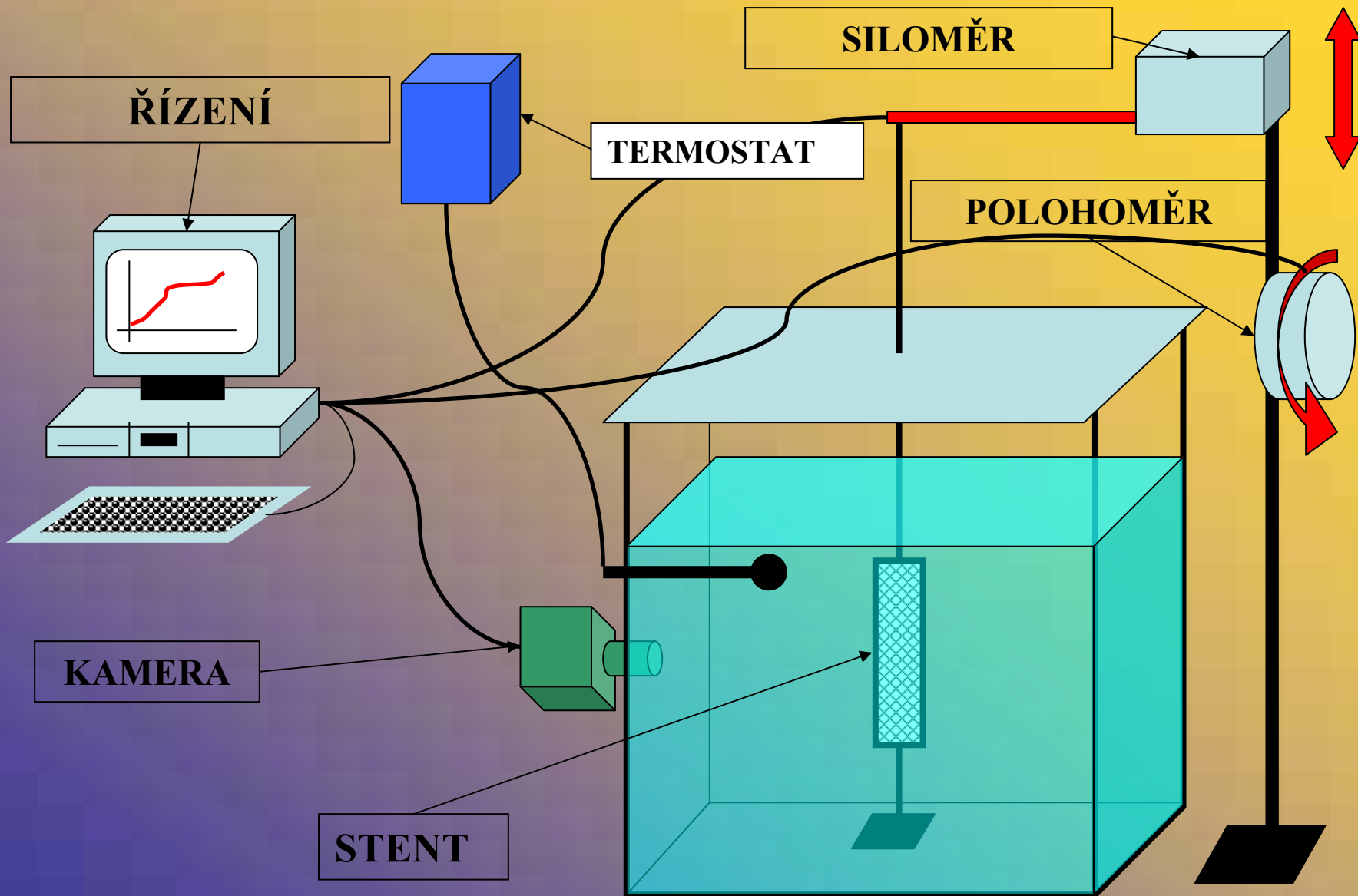
nácvik

zpracování

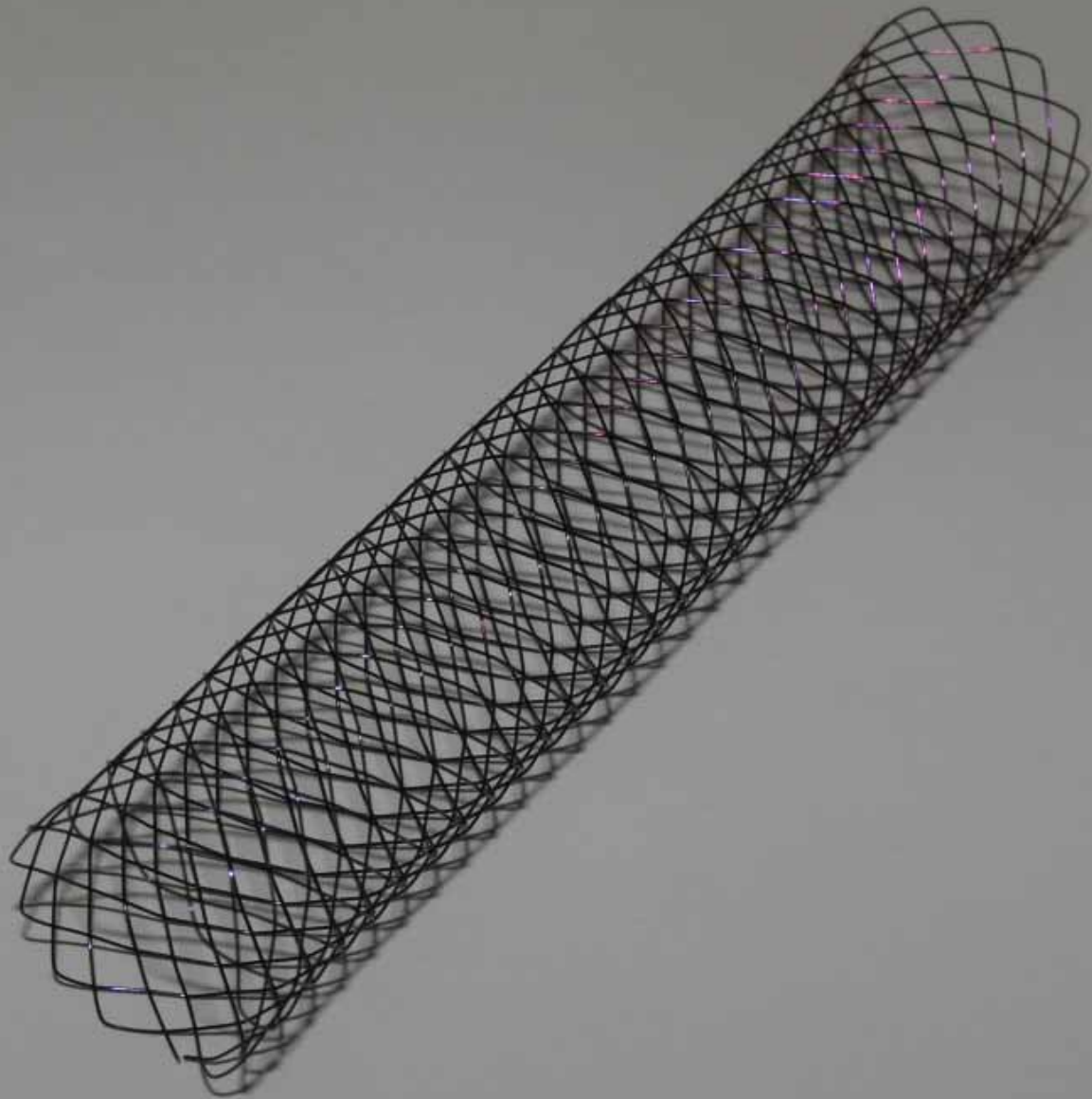
protokol



# Mechanické vlastnosti stentu



výstup: axiální síla, průměr, délka, teplota



Vyber oblast mereni

Klidovy prumer

100,00

START

Perioda (s)

0,500

Pocet

100

0

Sila (N)

0,000

Delka (mm)

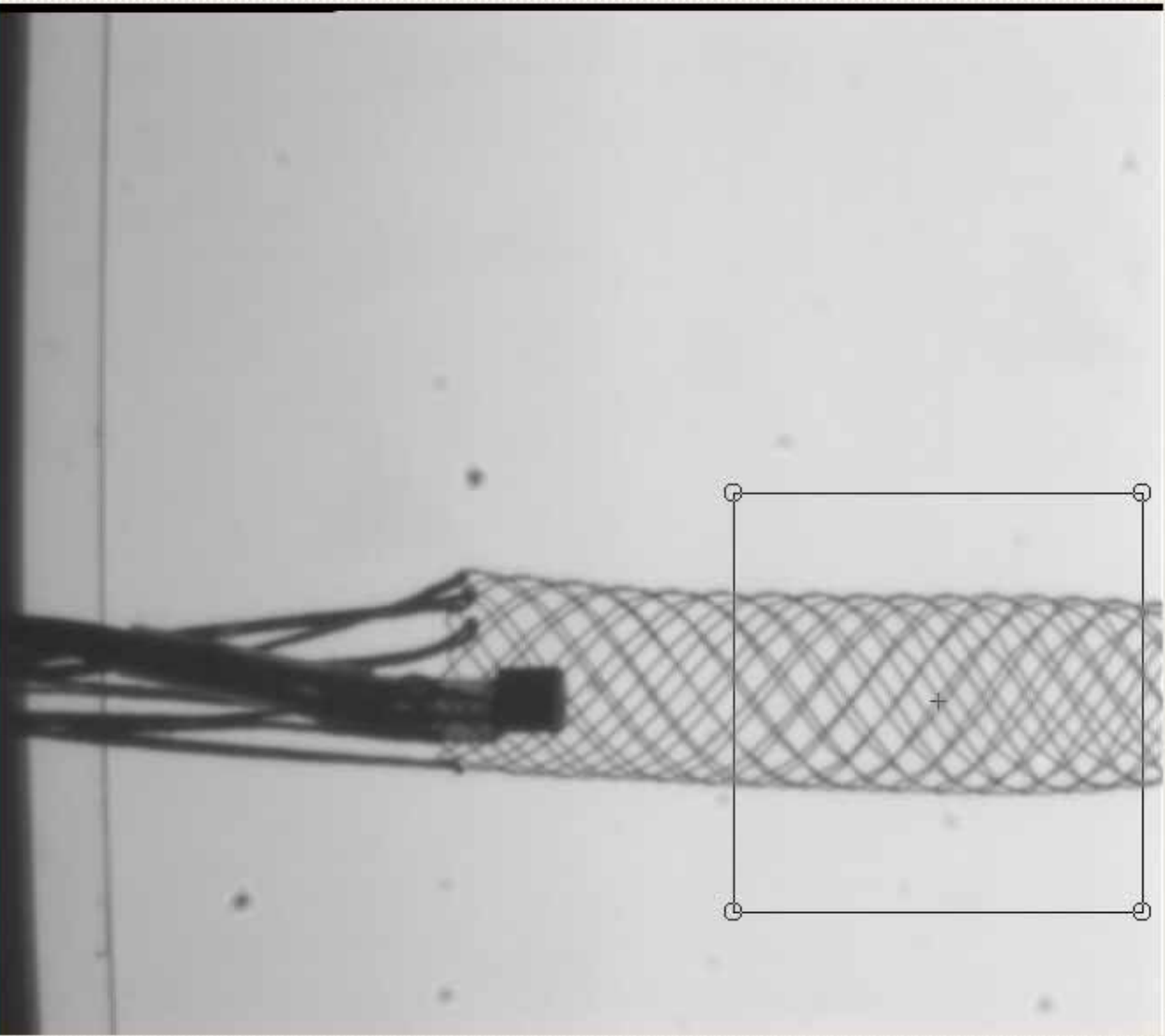
0,00

Teplota (°C)

0,0

Prumer (%)

0,0



229  
8-bit image  
X: 757  
Y: 507

OK  
Cancel

Settings

Contrast  Subsampling Ratio

Show Search

Filter width   Show Search

Show Edges

Steepness   Show Result



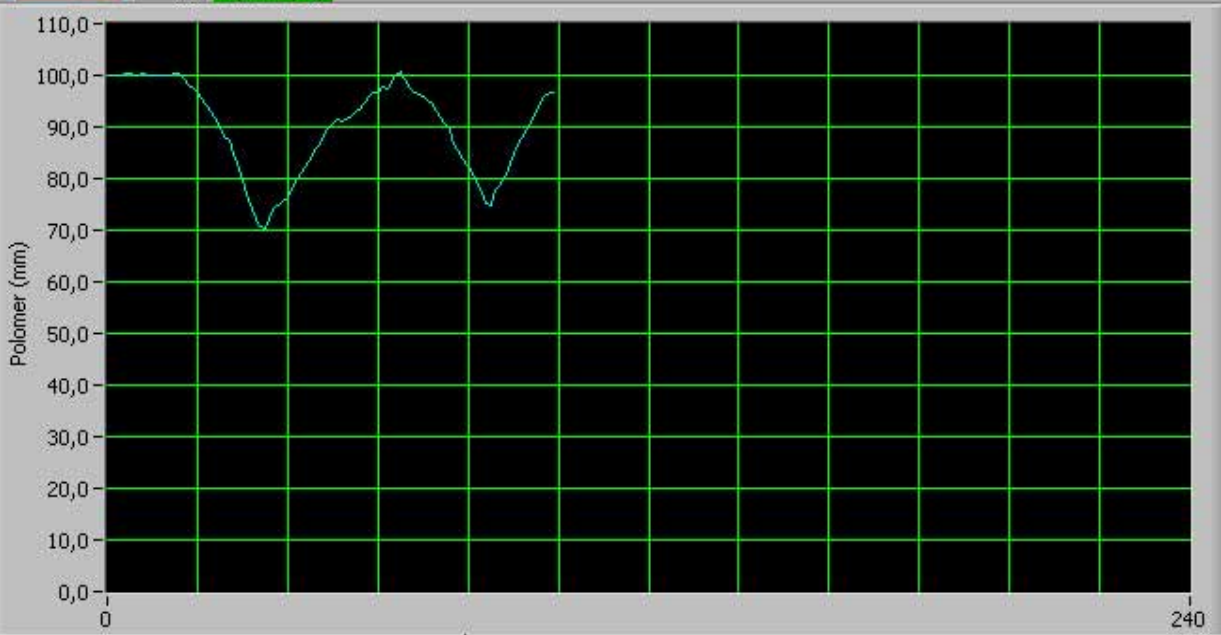
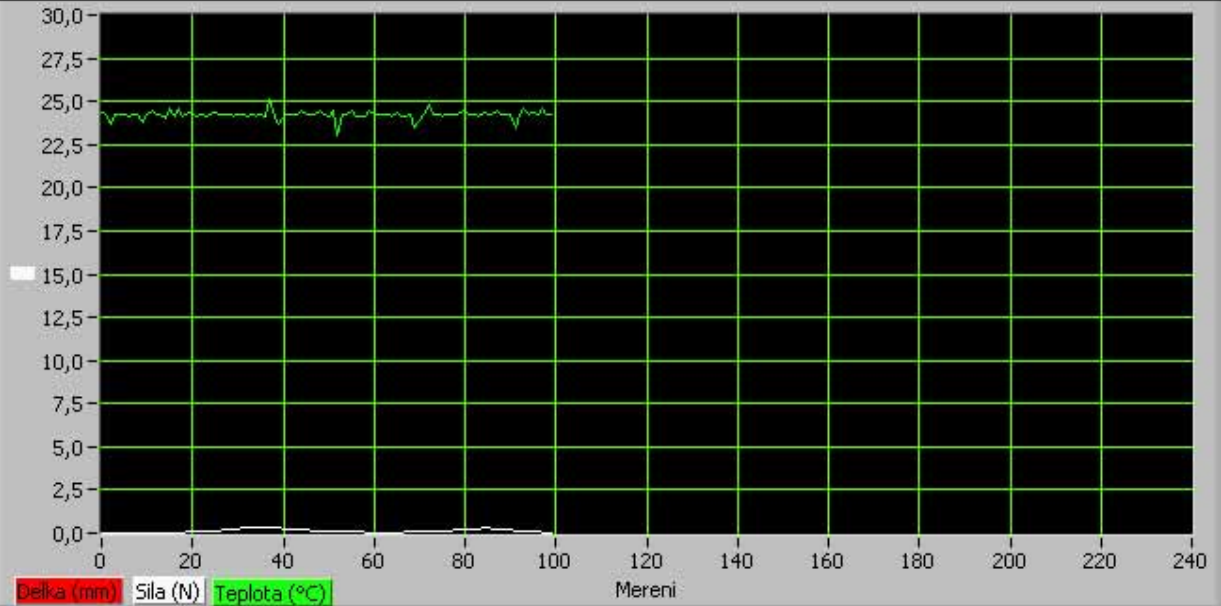
Klidovy prumer  
 **START**

Perioda (s)

Pocet

Sila (N) **Delka (mm)**

**Teplota (°C)** **Prumer (%)**



Settings

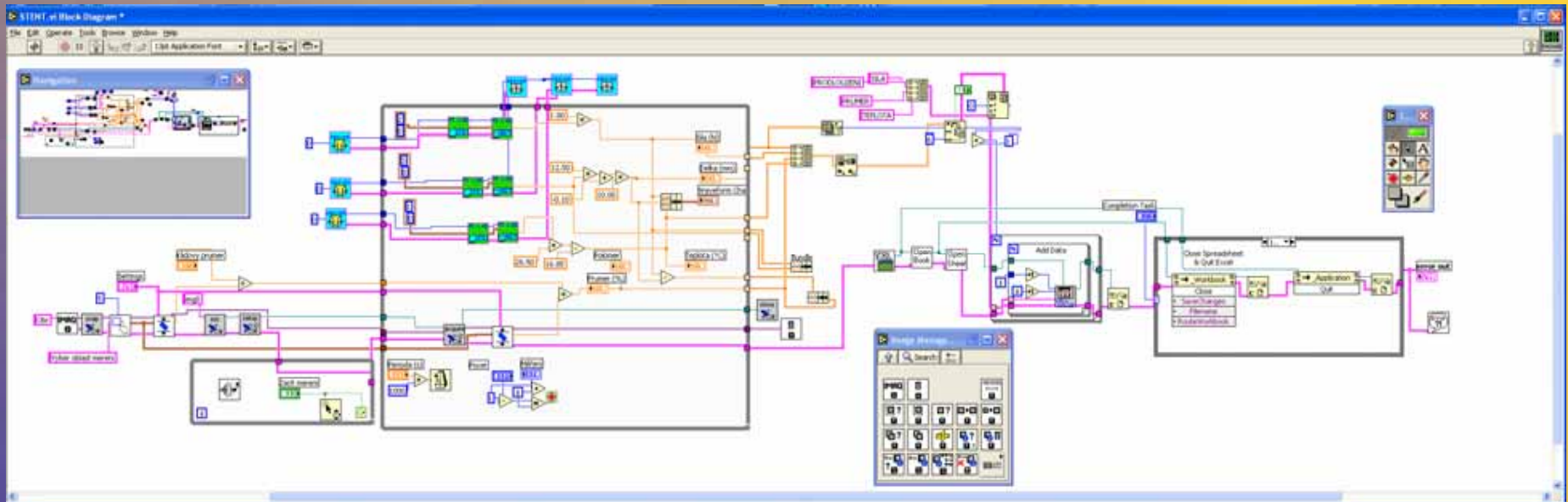
Contrast  Subsampling Ratio   Show Search Area

Filter width   Show Search Lines

Steepness   Show Edges Found

Show Result

# LabVIEW



# Virtuální experiment

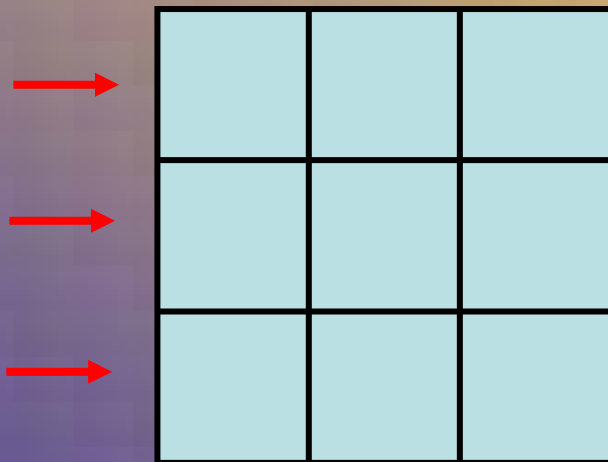
- Kdy doporučit:
  - skutečné měření není možné (cena, invazivní zásah, technické problémy ...)
  - experiment má být rychle a snadno modifikovatelný
  - dostupnost prostřednictvím sítě

# Virtuální experiment

- Nevýhody:
  - zprostředkovanost
  - nutnost údržby software (upgrady, ...)



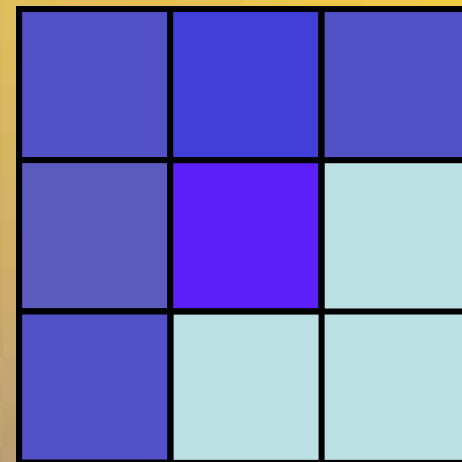
# Princip CT



simulované veličiny:  
počet dopadajících a prošlých  
částic, tloušťka vrstvy

$$\begin{aligned}y_1 &= \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 \\y_2 &= \mu_4 + \mu_5 + \mu_6 \\y_3 &= \mu_7 + \mu_8 + \mu_9 \\y_4 &= \mu_1 + \mu_4 + \mu_7 \\y_5 &= \mu_3 + \mu_6 + \mu_9 \\y_6 &= \mu_7 \\y_7 &= \mu_3 \\y_8 &= \mu_1 \\y_9 &= \mu_9\end{aligned}$$

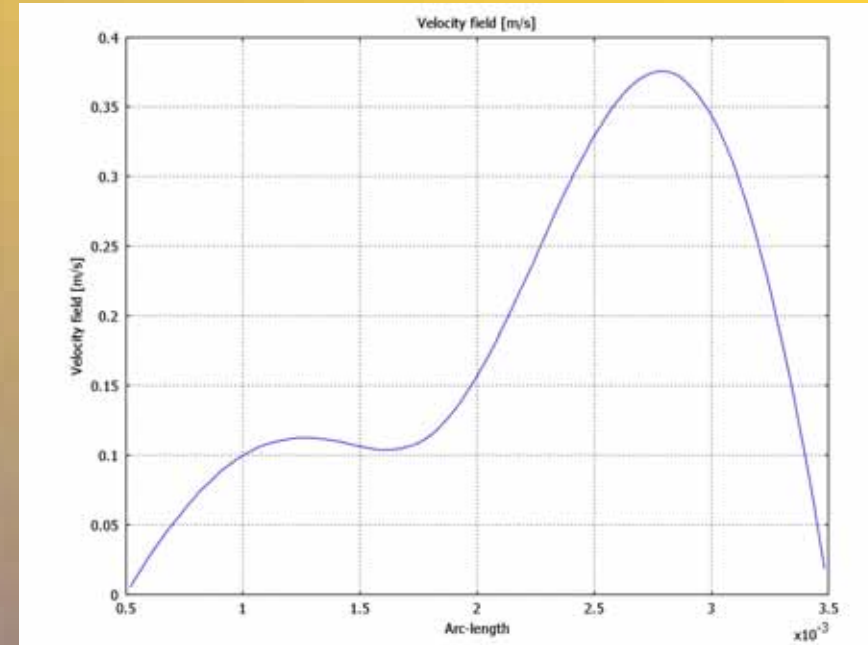
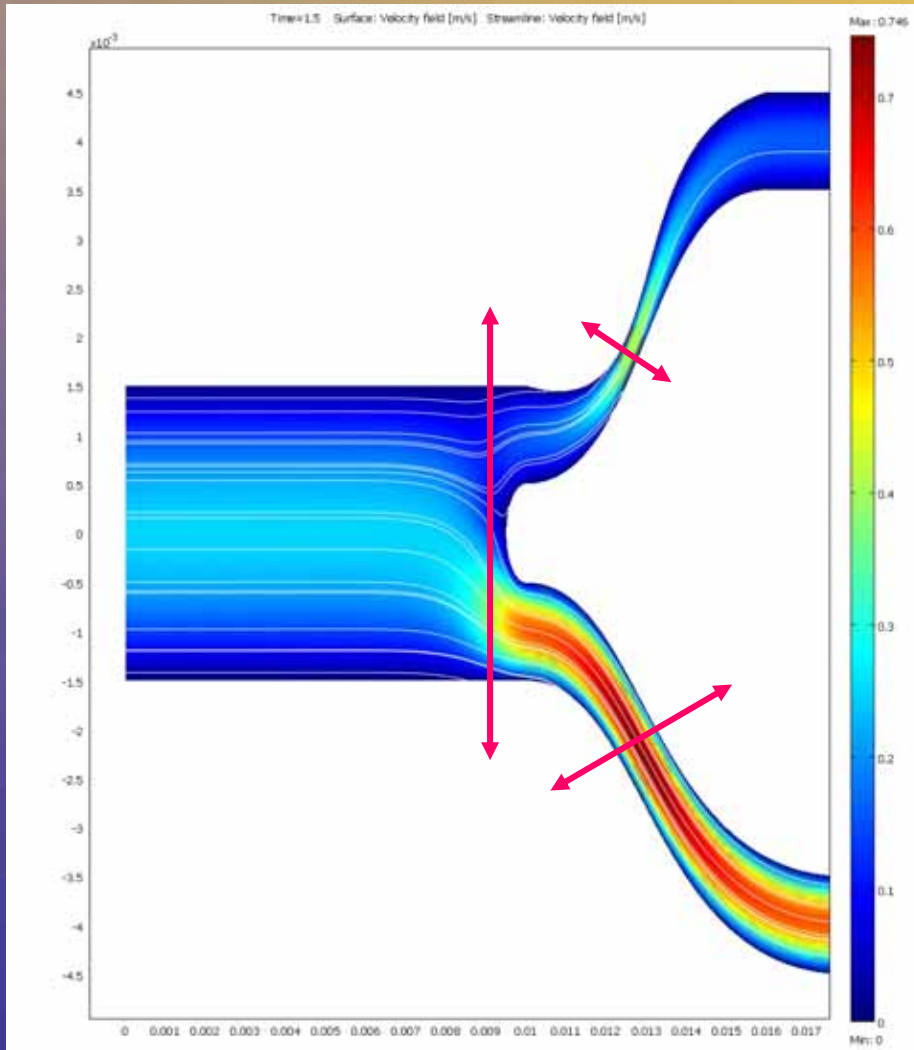
soustava lineárních rovnic



vypočtené veličiny:  
absorpční koeficienty,  
CT čísla



# Bifurkace, Newtonovská kapalina



Připraveno pomocí  
COMSOL MultiPhysics

# Další vývoj

- další více realistické modely, 3D modely, další témata
- rozvoj spolupráce prostřednictvím vzdálených měření

**Děkuji za pozornost**