

Možnosti aplikace soft-computing přístupů v průmyslovém zpracování obrazu

Institute for Research and Applications of Fuzzy Modeling
Centre of Excellence IT4Innovations
Division University of Ostrava

IRAFM

Obsah

- Kdo jsme a co děláme
- Používané techniky
- Vlastní přístupy
- Realizovaná řešení



IRAFM

IRAFM – Institute for Research and Application of Fuzzy Modeling

- Fuzzy logika
- Analýza a predikce časových řad
- Řízení procesů a strojů
- Podpora rozhodování
- Analýza dat
- Statistické metody
- Analýza signálu
 - Zpracování obrazu



Používané techniky a vlastní algoritmy

Zpracování signálu

Nechť $f : D \rightarrow L$ je funkce, kde $D = \mathbb{N}^d$, $L = 2^\ell$ a $d, \ell \in [0, \dots, \infty]$.
Definované zobrazení $f \rightarrow f'$ označujeme jako obecné zpracování signálu.

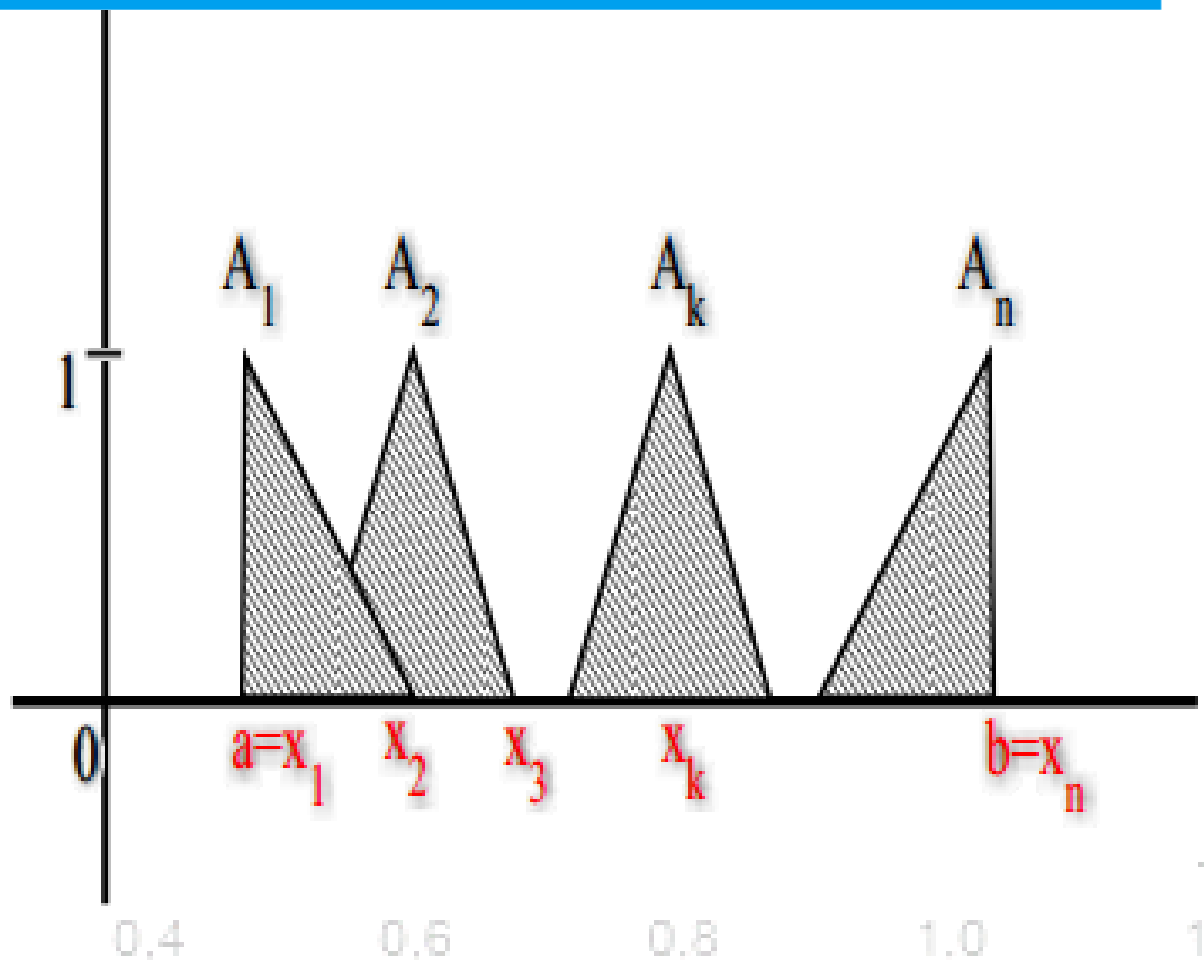
Příklady

- $f : \mathbb{N}^1 \rightarrow L^{16}$: digitální hudba
- $f : \mathbb{N}^2 \rightarrow L^1$: černobílé obrázky
- $f : \mathbb{N}^2 \rightarrow L^{24}$: barevné obrázky

F-Transformace I

Podmínky fuzzy rozkladu

- 1 $A_k : [a, b] \rightarrow [0, 1]$;
- 2 $A_k(x_k) = 1$;
- 3 $A_k(x) = 0$ pokud $x_{m+1} = x_m = b$;
- 4 $A_k(x)$ je spojitá fu
- 5 $A_k(x)$ je striktně ro
- 6 $\forall x \in [a, b] : \sum_{x=1}^m$
($\forall x \in [a, b]$)($\exists k$) $A_k(x)$



F-Transformace II

A1

A2

A3

A4

A5

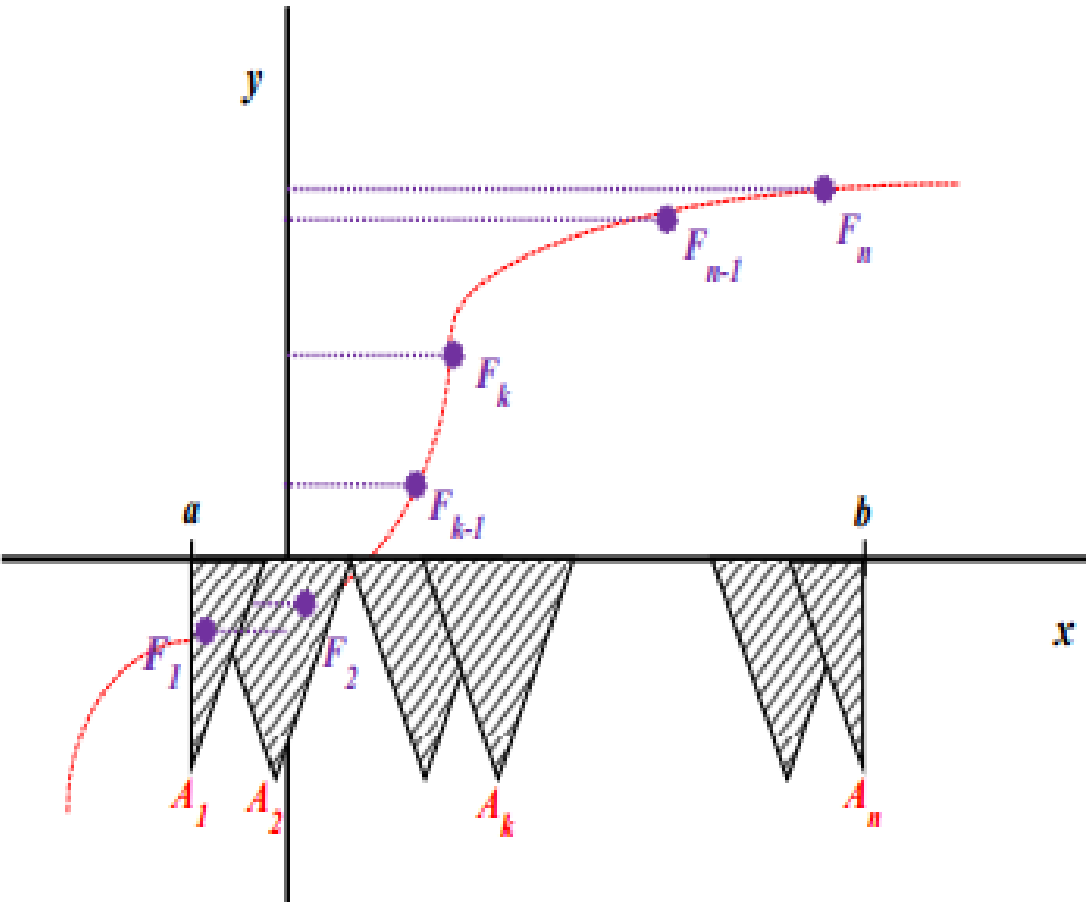
Přímá Fuzzy transformace

$$F_{kl} = \frac{\sum_{j=1}^L \mu_{A_j}(x_j) \cdot \mu_{B_l}(y_j)}{\sum_{j=1}^L \mu_{A_j}(x_j)}$$

$\forall k = 1, \dots, n, l = 1, \dots, m$

Inverzní Fuzzy transformace

$$f_{m,n}(x, y)$$



0.0

0.2

0.4

0.6

0.8

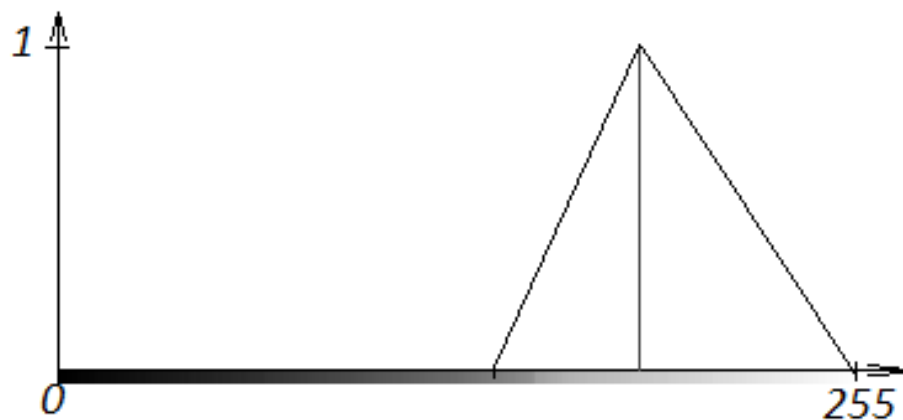
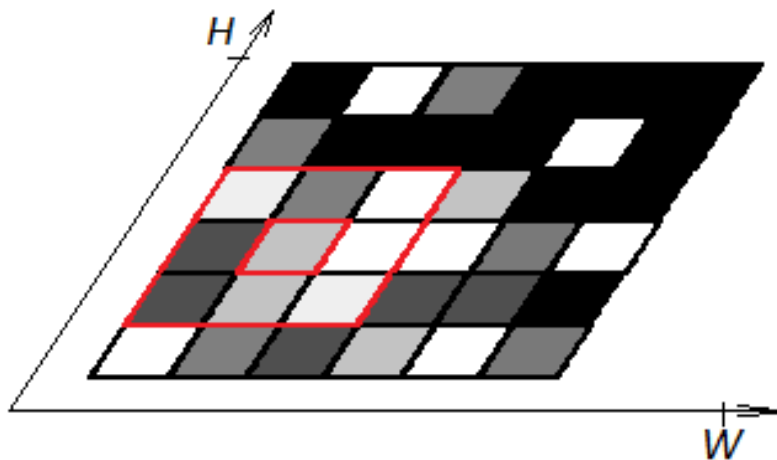
1.0

1.2

IRFF – Image represented by fuzzy function

Nechť jsou dány hodnoty $a, b, c \in \mathbb{R}$ tak, že $a \leq x \leq c$. Nechť existuje fuzzy množina, jejíž funkce příslušnosti je dána předpisem:

$$\mu(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a \leq x \leq b \\ \frac{x-c}{b-c} & \text{if } b < x \leq c \\ 0 & \text{jinak} \end{cases}$$



Srovnání IRFF s jinými operátory

Blur	640×480px		1920×1080px		6000×3844px	
Algorithm	3×3	5×5	3×3	5×5	3×3	5×5
Gauss core	29	70	258	547	3020	5796
Van de Ville	636	—	4373	—	47752	—
IRFF	21	26	142	160	1410	1724

Sharp	640×480px		1920×1080px		6000×3844px	
Algorithm	3×3	5×5	3×3	5×5	3×3	5×5
Laplace*	24	44	212	365	2498	3409
Gui	687	—	4457	—	54938	—
IRFF	19	27	133	165	1628	2039

Gradient	640×480px		1920×1080px		6000×3844px	
Algorithm	3×3	5×5	3×3	5×5	3×3	5×5
Sobel	40	118	281	781	3886	9831
Mathur	82	—	609	—	6667	—
IRFF	22	24	125	156	1383	1696

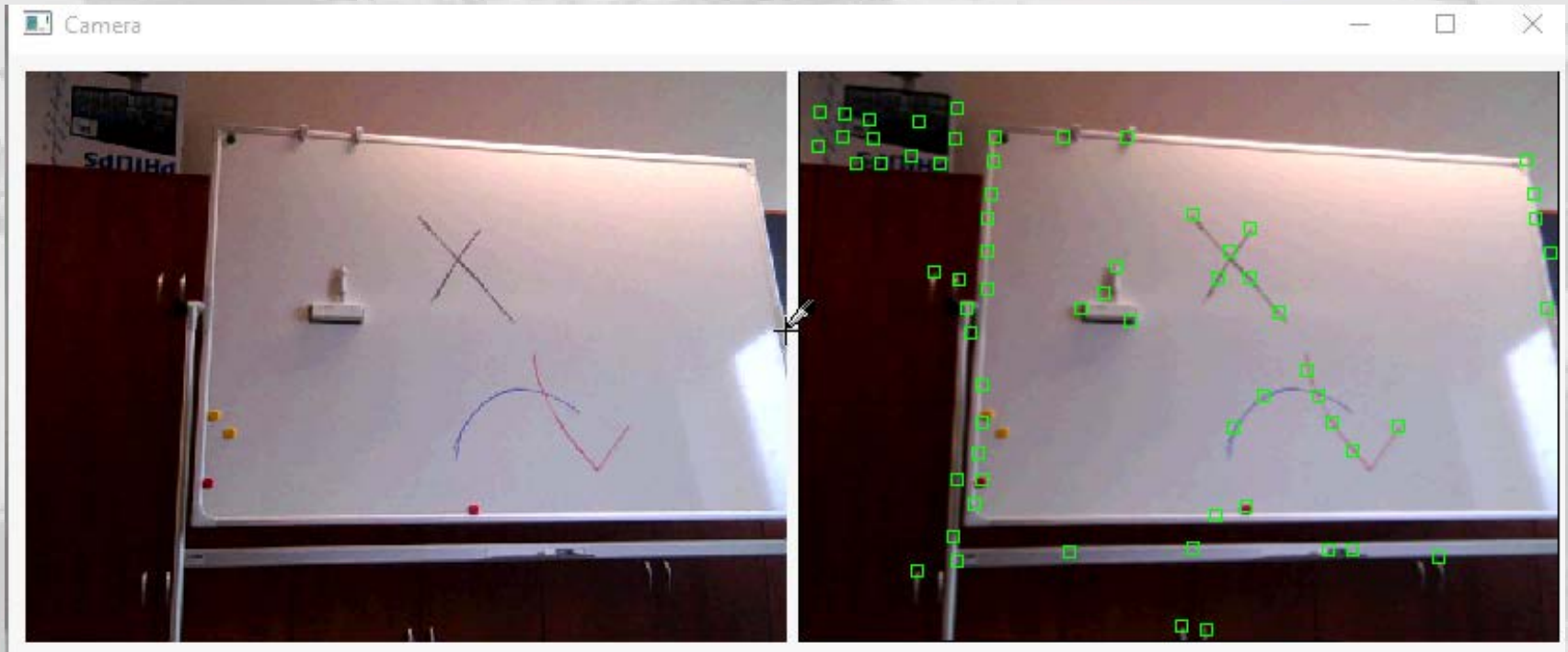
VLASTNÍ PŘÍSTUPY

IRAFM

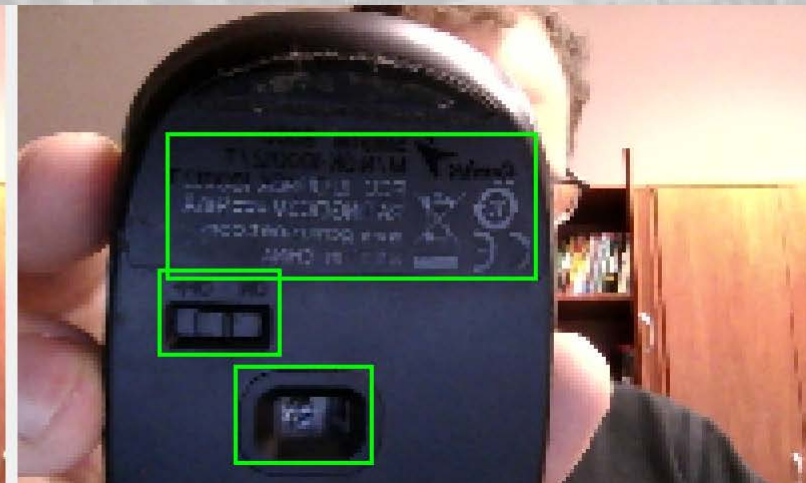


FEATURE POINTS DETECTION

- Rozpoznání gest
- Detekce objektů
- Párování obrazů



FEATURE POINTS DETECTION



Vyhledávání vzorů v časových řadách

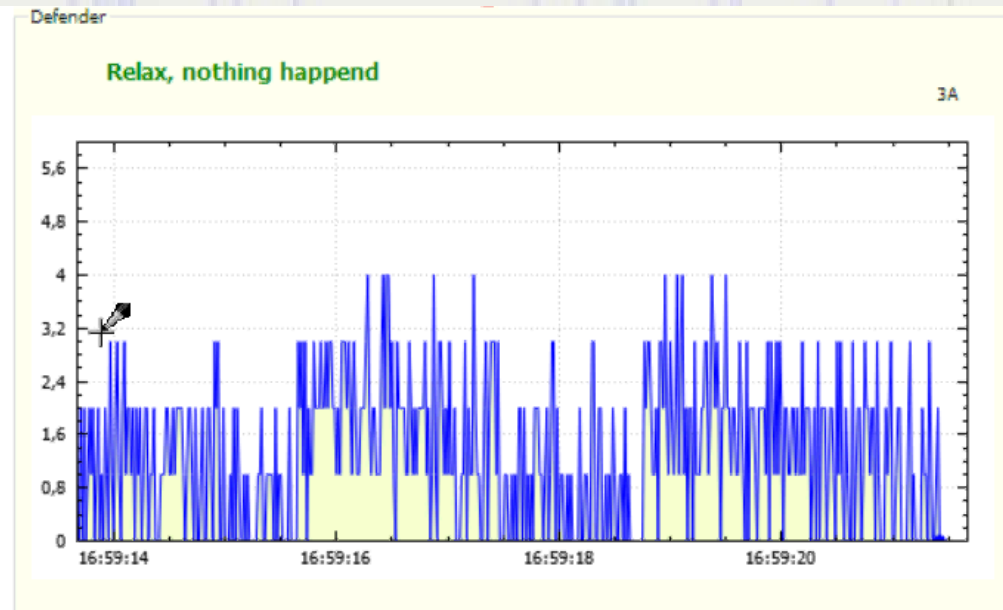
Hledání podobné funkce a řetězce, klasifikace

Attacker

Attack menu

	Const trend	Grow trend	Decl Trend
Standard	1A	2A	3A
Rapid attack	1B	2B	3B
Slow attack	1C	2C	3C

```
recognized :30 0.00467191 3A
recognized :30 0.00767041 3A
recognized :30 0.00762343 3A
swapping, act: 668
recognized :30 0.00464244 3A
recognized :30 0.003284 3A
recognized :34 0.00442517 3A
recognized :34 0.00408337 3A
recognized :34 0.00436064 3A
recognized :32 0.00683682 3A
```



64 FPS, Total Data points: 514

17:00:22

17:00:24

17:00:26

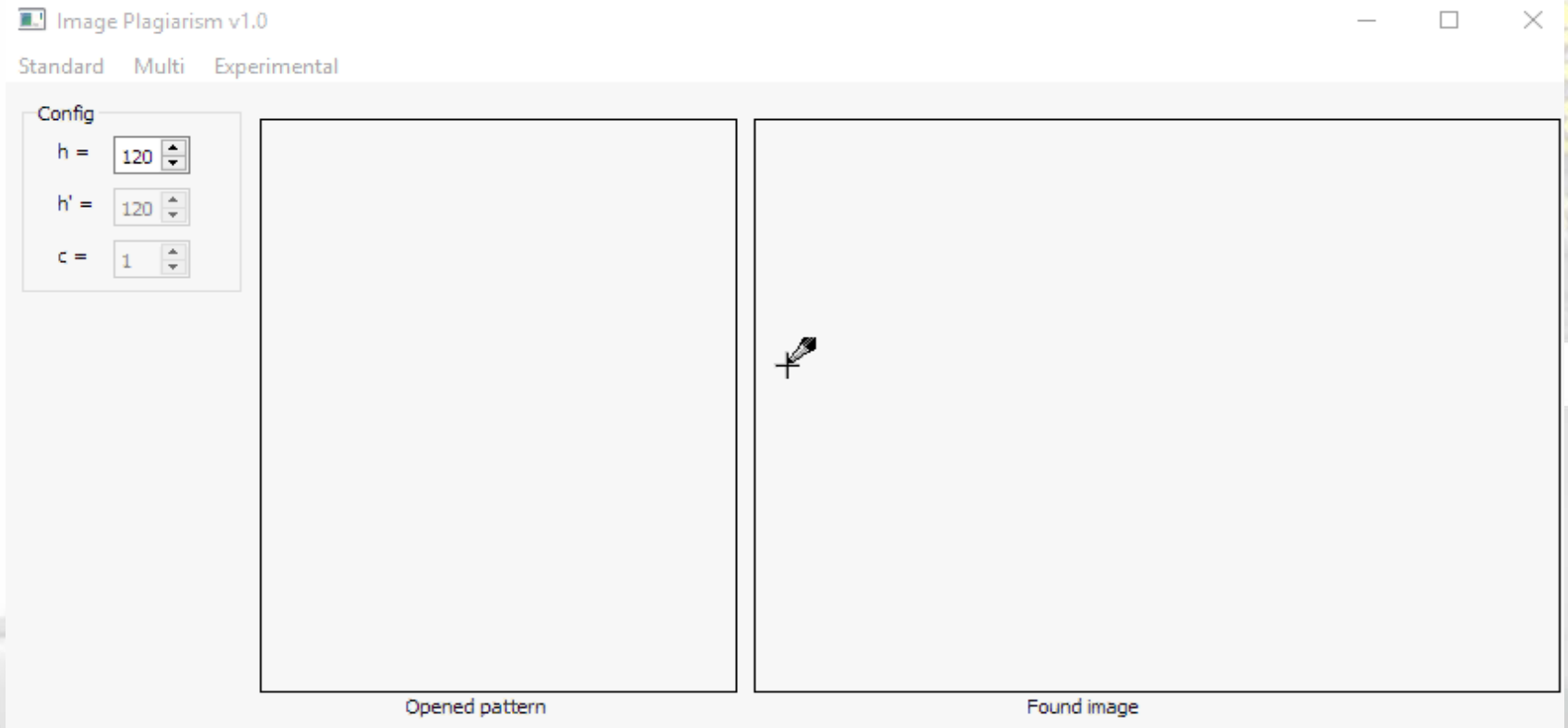
17:00:28

Vyhledávání v obrazech

Hledání stejného, nebo podobného obrazu
10ms pro 127MB db, 100ms pro 4GB db



Vyhledávání v obrazech



2012.11.10 20:36:45

Vylepšení videa



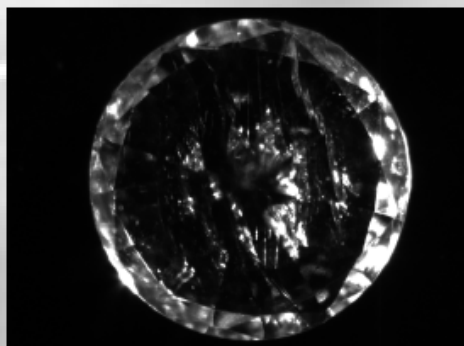
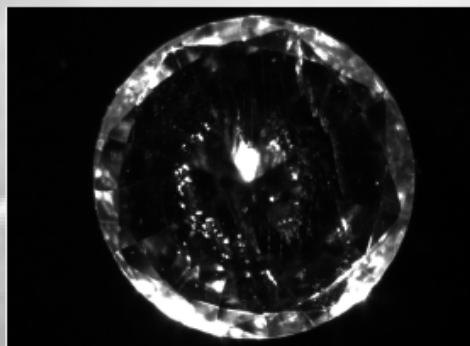
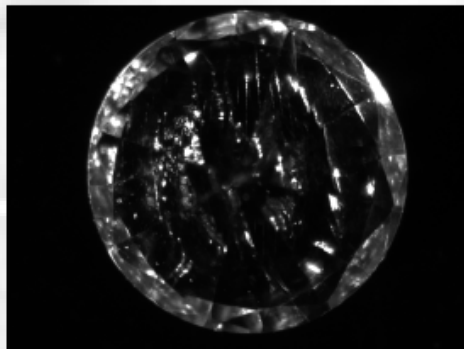
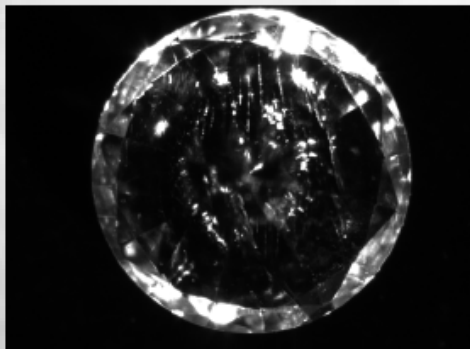
Superresolution



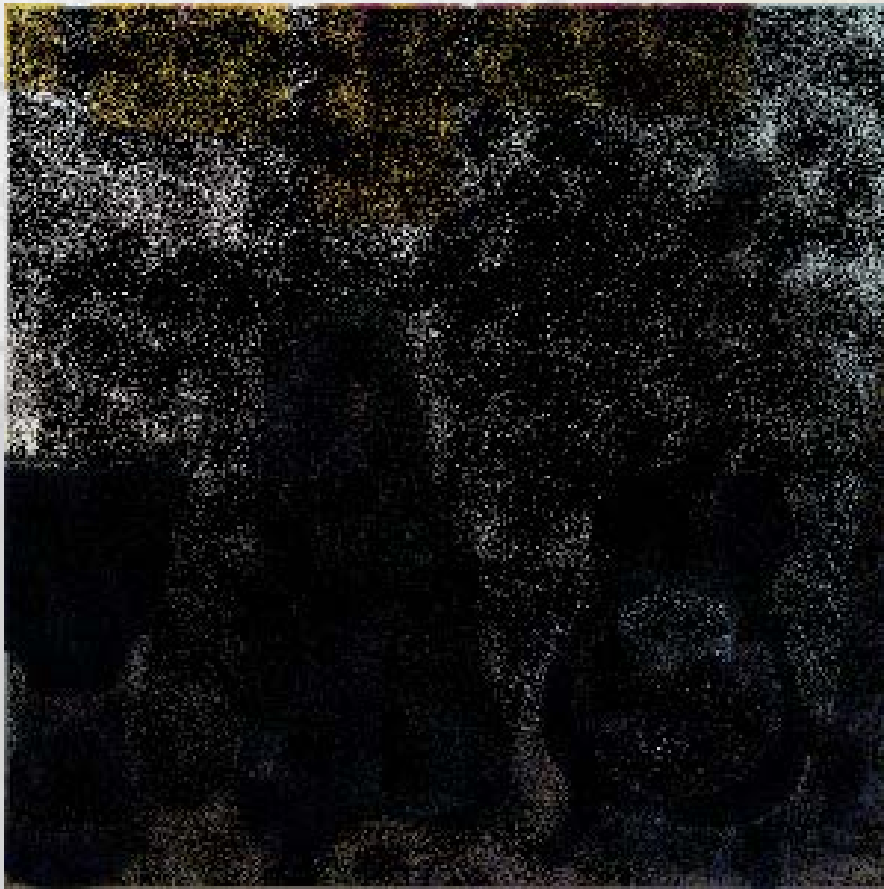
Detekce hran



Obrazová fúze



Rekonstrukce obrazu



REALIZOVANÁ ŘEŠENÍ

IRAFM

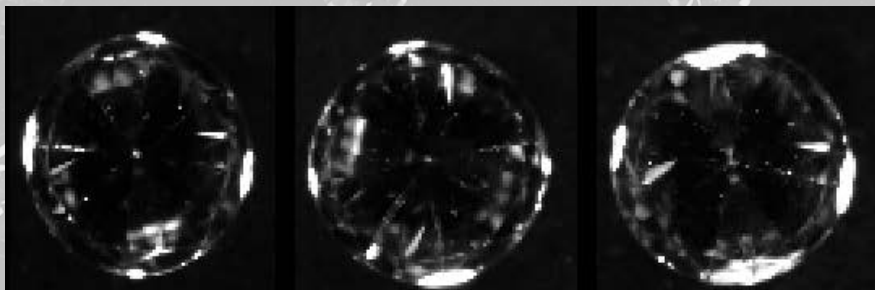


Tc left = 248
Tc right = 231
Tk left = 30
Tk right = 28
Lines left = 70
Lines right = 40

LANE ASSISTANT



Klasifikace bižuterních kamenů



Rozpoznání písma

Control

Open Image Open from camera Compare mode

Process Image Set auto mode to ON Studene - barevne

File

File name: 3/44.bmp

Code

Code line 1: 923572
Code line 2: 6

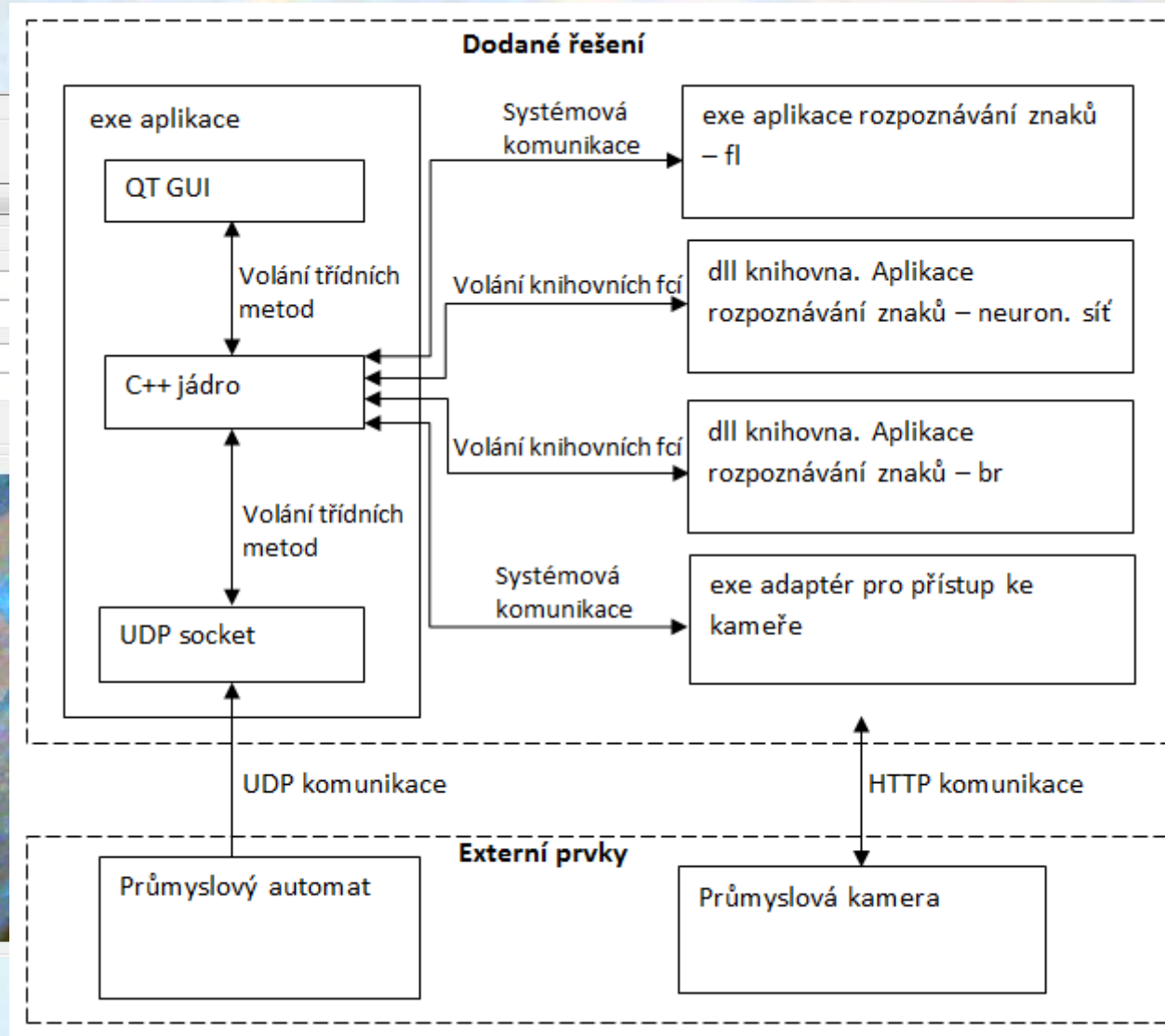
Read code 1: 923572
Read code 2: 6

Match OK

Output

Image loaded.
Execution time: 3650ms.

Image



Institute for Research and Applications of Fuzzy Modeling
Centre of Excellence IT4Innovations
Division University of Ostrava

<http://irafm.osu.cz>

IRAFM