

Multimodálny biometrický systém

Zadanie č.5

Biometria

Dôležité upozornenie !!!

- Všetky zadania (č.1-5) treba **odovzdať** do AIS (vid' príslušné miesto odovzdania)
- Treba odovzdať zdrojové kódy + obrazové výstupy (grafy)
- Neodovzdané zadanie je hodnotené **0 bodmi**

Obsah

- Zadanie č.5
 - Inštrukcie
 - Model riešenia a základné pojmy
 - Výstupné grafy
 - Bodovanie

Inštrukcie 1/2

- Znenie zadania:
 - Implementujte **multimodálny** biometrický systém, ktorý rozpoznáva osobu na základe 2 biometrických znakov:
 - **obraz dúhovky**
 - **obraz tváre**
 - Pri vypracovávaní si pomôžte zadaniami č. 3 (*dúhovky*) a č. 4 (*tváre*)
 - Je k dispozícii multimodálna biometrická množina obsahujúca 10 osôb (*nahratá v AIS*)

Inštrukcie 2/2

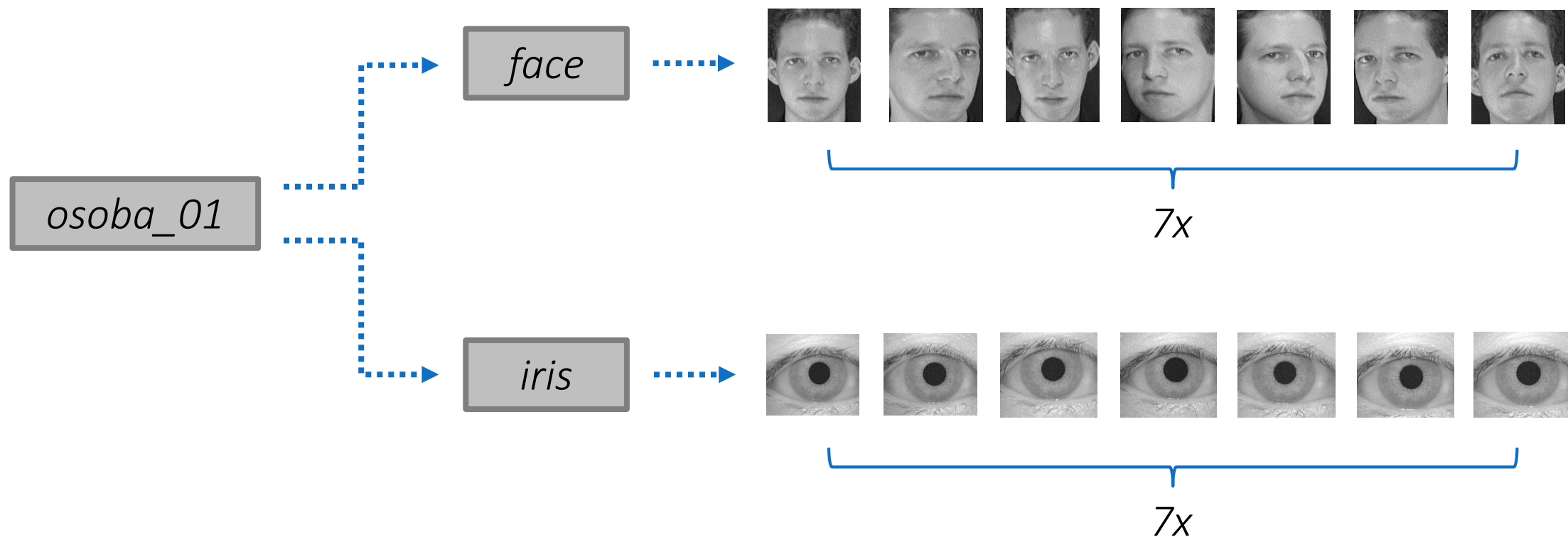
- Znenie zadania:
 - Cieľom zadania je vyhodnotiť úspešnosť multimodálneho biometrického systému v 3 pracovných režimoch:
 - **Režim D:** Porovnávanie len pomocou *dúhovky*
 - **Režim T:** Porovnávanie len pomocou *tváre*
 - **Režim D+T:** Porovnávanie spojením *dúhovky a tváre*
 - Každý pracovný režim je potrebné otestovať a vypočítať 2 indikátory úspešnosti:
 - **Graf FMR/FNMR** (*ako pri zadaní č. 1*)
 - **ROC krivka** (*ako pri zadaní č. 1*)

Model riešenia a základné pojmy

- Multimodálna biometrická databáza
 - Nahraná v AIS
 - Obsahuje 10 osôb
 - Každá osoba je reprezentovaná:
 - **7 fotografiami tváre**
 - **7 fotografiami dúhoviek** (*binárny kód dúhovky + maska dúhovky*)











Model riešenia a základné pojmy

- Multimodálna biometrická databáza



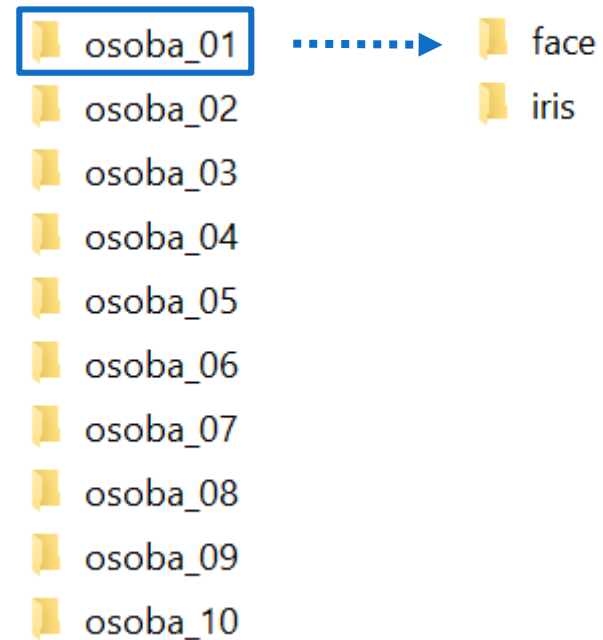
Model riešenia a základné pojmy

- Multimodálna biometrická databáza

-  osoba_01
-  osoba_02
-  osoba_03
-  osoba_04
-  osoba_05
-  osoba_06
-  osoba_07
-  osoba_08
-  osoba_09
-  osoba_10

Model riešenia a základné pojmy

- Multimodálna biometrická databáza



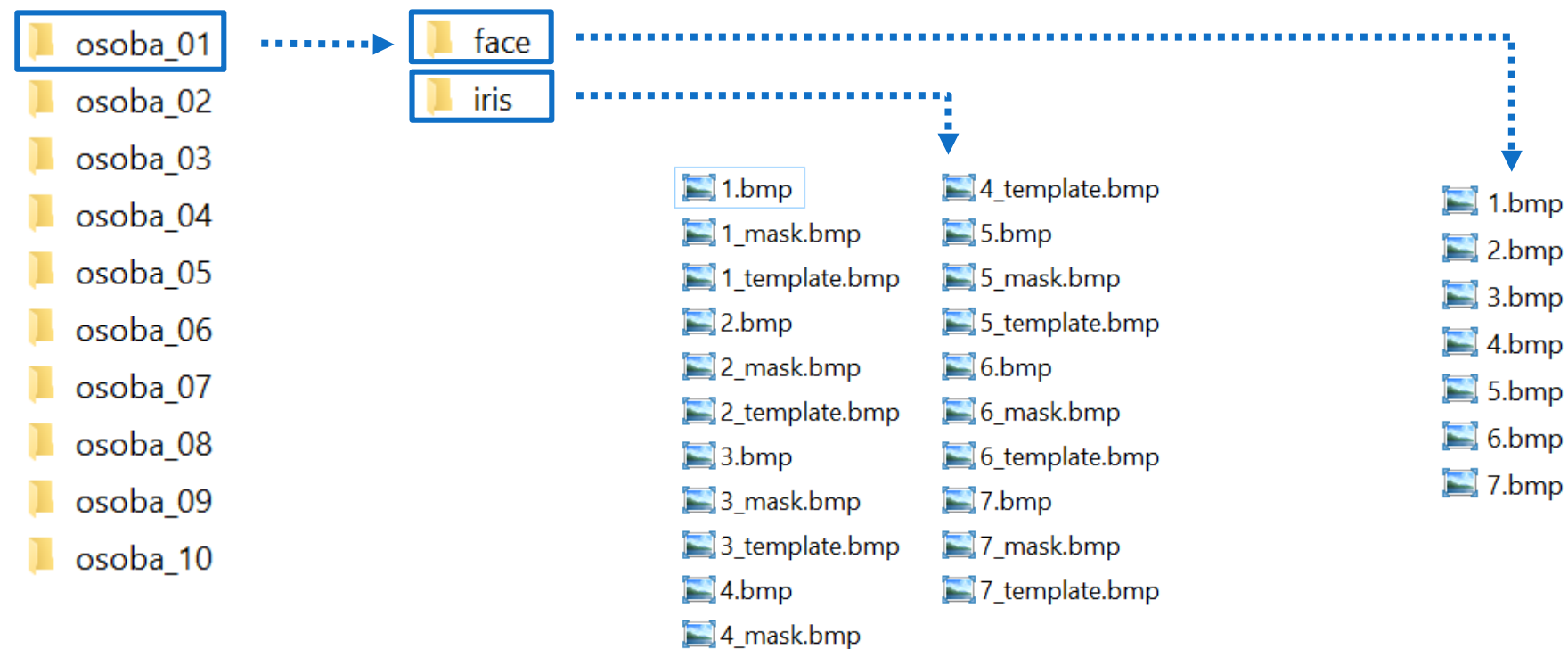
Model riešenia a základné pojmy

- Multimodálna biometrická databáza



Model riešenia a základné pojmy

- Multimodálna biometrická databáza



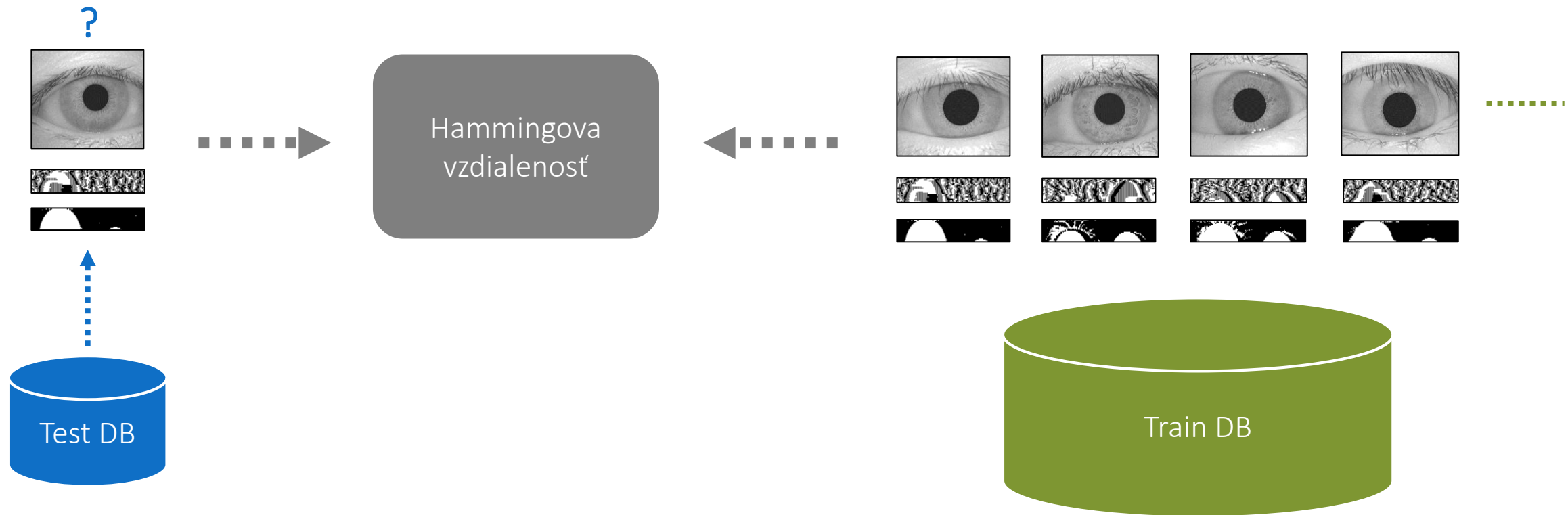
Model riešenia a základné pojmy

○ Pracovný režim D

- V tomto pracovnom režime biometrický systém porovnáva osoby **len podľa dúhovky**
- Dúhovky sa porovnávajú pomocou Hammingovej vzdialenosti ich binárnych kódov s tým, že berieme do úvahy masky oboch dúhoviek (*presne tak ako v zadaní č. 3*)
- Dve dúhovky porovnáme tak, že vyskúšame jednu dúhovku viac-krát zrotovať a nájdeme rotáciu s najmenšou Hammingovou vzdialenosťou (*presne tak ako v zadaní č. 3*)

Model riešenia a základné pojmy

- Pracovný režim D - ukážka



Model riešenia a základné pojmy

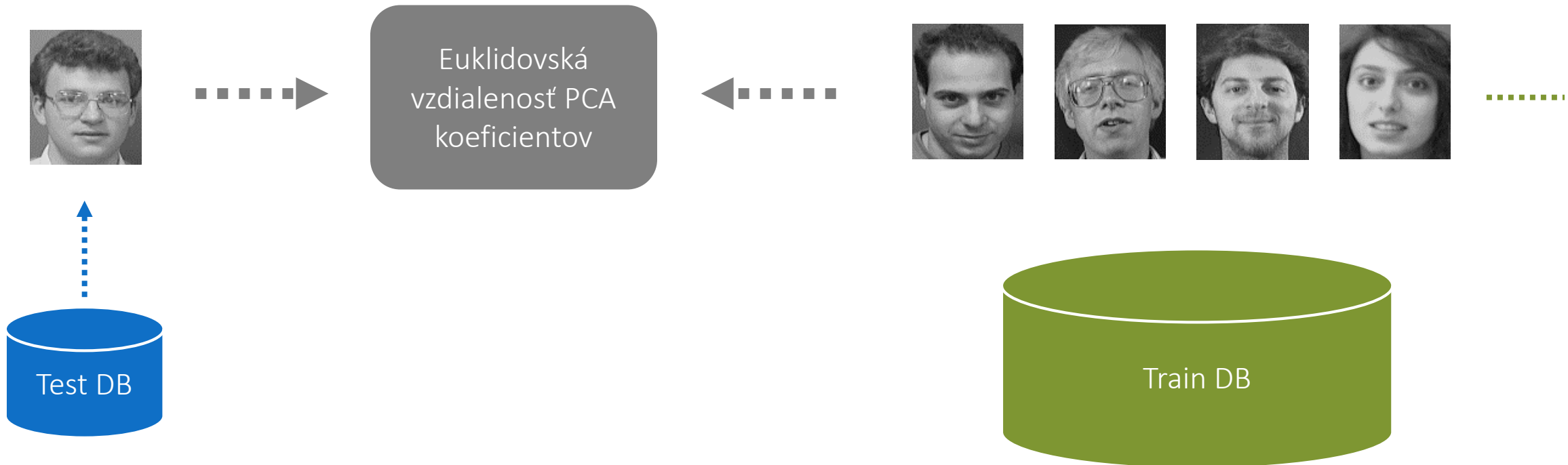
- Pracovný režim T

- V tomto pracovnom režime biometrický systém porovnáva osoby **len podľa obrazu tváre**
- Rozpoznávanie tváre je zrealizované v **dvoch fázach**:
 1. Extrakcia charakteristických znakov tváre pomocou **PCA** (*dimenziu zvolí užívateľ, vzhľadom na výsledky predchádzajúceho zadania je odporúčaný interval $<10,60>$*)
 2. Klasifikácia PCA koeficientov tváre pomocou **Euklidovskej vzdialenosti**

Model riešenia a základné pojmy

- Pracovný režim T - ukážka

?



Model riešenia a základné pojmy

- Pracovný režim D+T

- V tomto pracovnom režime biometrický systém porovnáva osoby **súčasne podľa dúhovky a tváre**
- Vypočíta sa **kumulované skóre podobnosti** ako súčet $\mathbf{Z}_{kumul} = \mathbf{Z}_D + \mathbf{Z}_T$, kde:

\mathbf{Z}_D - normalizované skóre podobnosti dúhoviek (*Hammingova vzdialenosť*)

\mathbf{Z}_T - normalizované skóre podobnosti obrazov tváre (*Euklidovská vzdialenosť*)

Model riešenia a základné pojmy

- Pracovný režim D+T

- Skóre podobnosti Z_D a Z_T je nutné normalizovať použitím tzv. **z-skóre** (zaručí, že skóre podobnosti medzi ľubovoľnými vzorkami bude mať priemer 0 a smerodatnú odchýlku 1)

- Všeobecný vzťah na výpočet z-skóre:

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma}, \text{ kde}$$

x – pôvodné skóre podobnosti

μ – pôvodný priemer skóre podobnosti

σ – pôvodná odchýlka skóre podobnosti

Model riešenia a základné pojmy

- Pracovný režim D+T

$$\mathbf{Z}_D = \frac{x - u_D}{\sigma_D}, \text{ pre dúhovku}$$

$$\mathbf{Z}_T = \frac{x - u_T}{\sigma_T}, \text{ pre tvár}$$

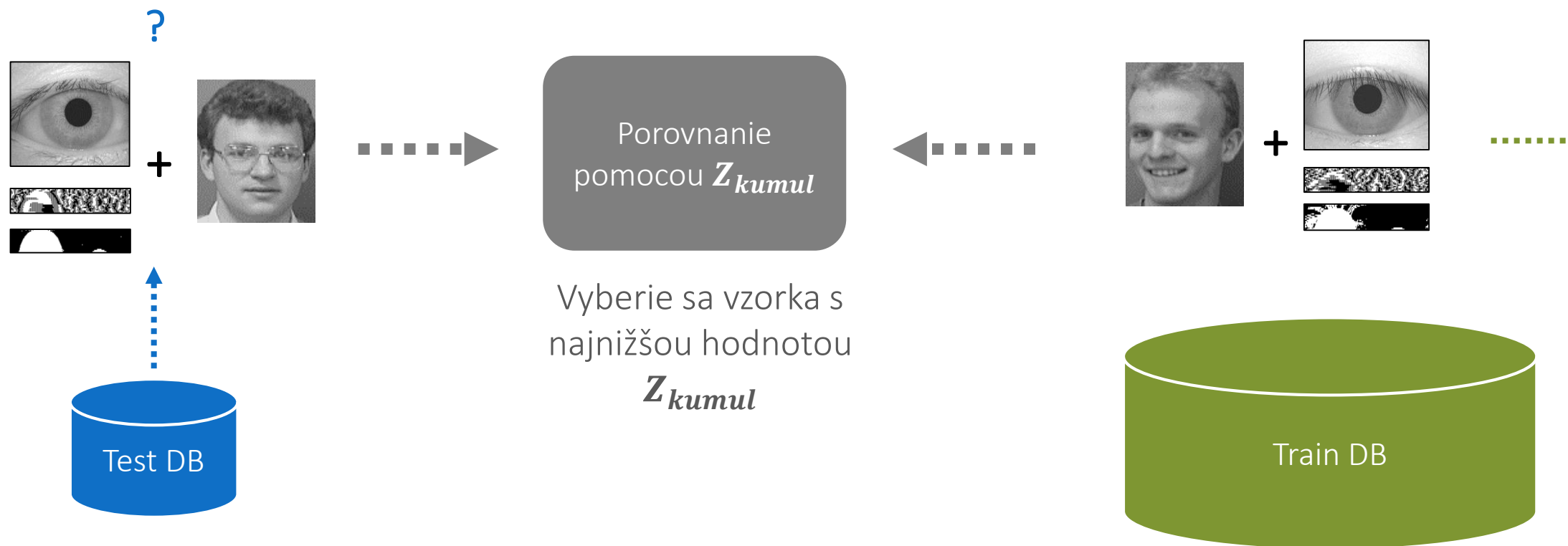
Model riešenia a základné pojmy

- Pracovný režim D+T

- Ako vypočítať u a σ ?
- **Postup pre dúhovky:** treba urobiť porovnanie typu „každý s každým“ a vypočítať priemernú hodnotu Hammingovej vzdialenosti \mathbf{u}_D a odchýlku σ_D
- **Postup pre tváre:** treba urobiť porovnanie typu „každý s každým“ a vypočítať priemernú hodnotu Euklidovej vzdialenosti \mathbf{u}_T a odchýlku σ_T

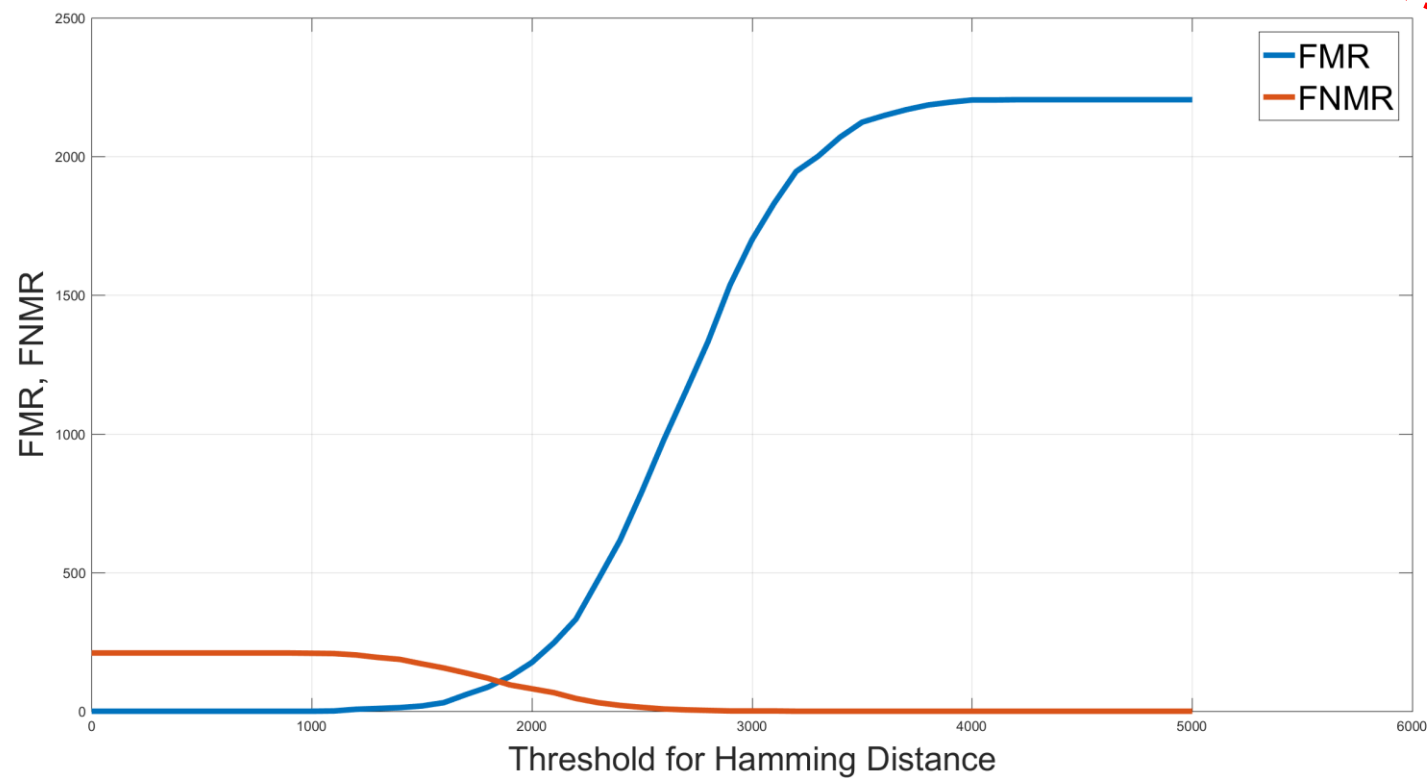
Model riešenia a základné pojmy

- Pracovný režim D+T - ukážka



Výstupné grafy

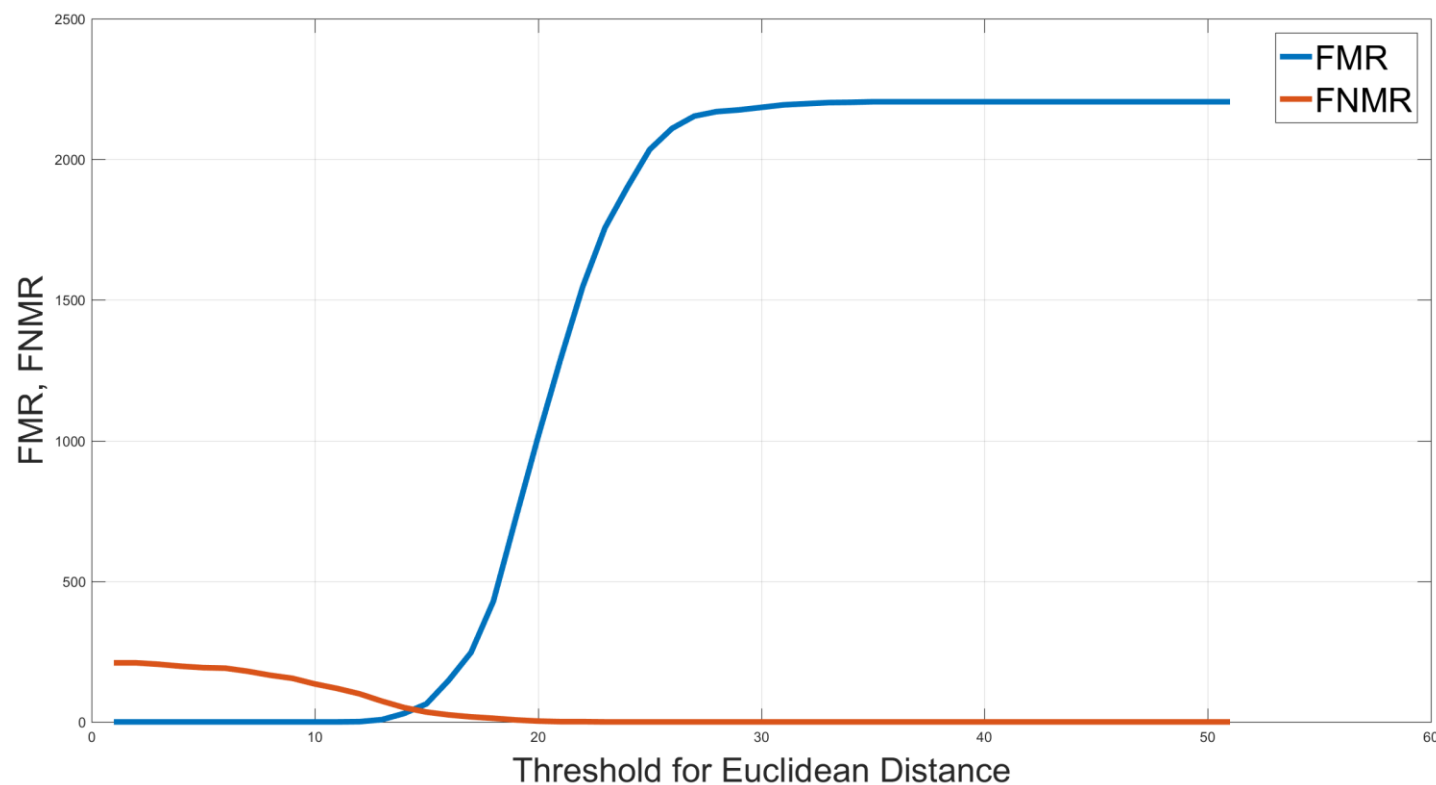
- FMR/FNMR graf pre pracovný režim D (*dúhovka*)



VZOR

Výstupné grafy

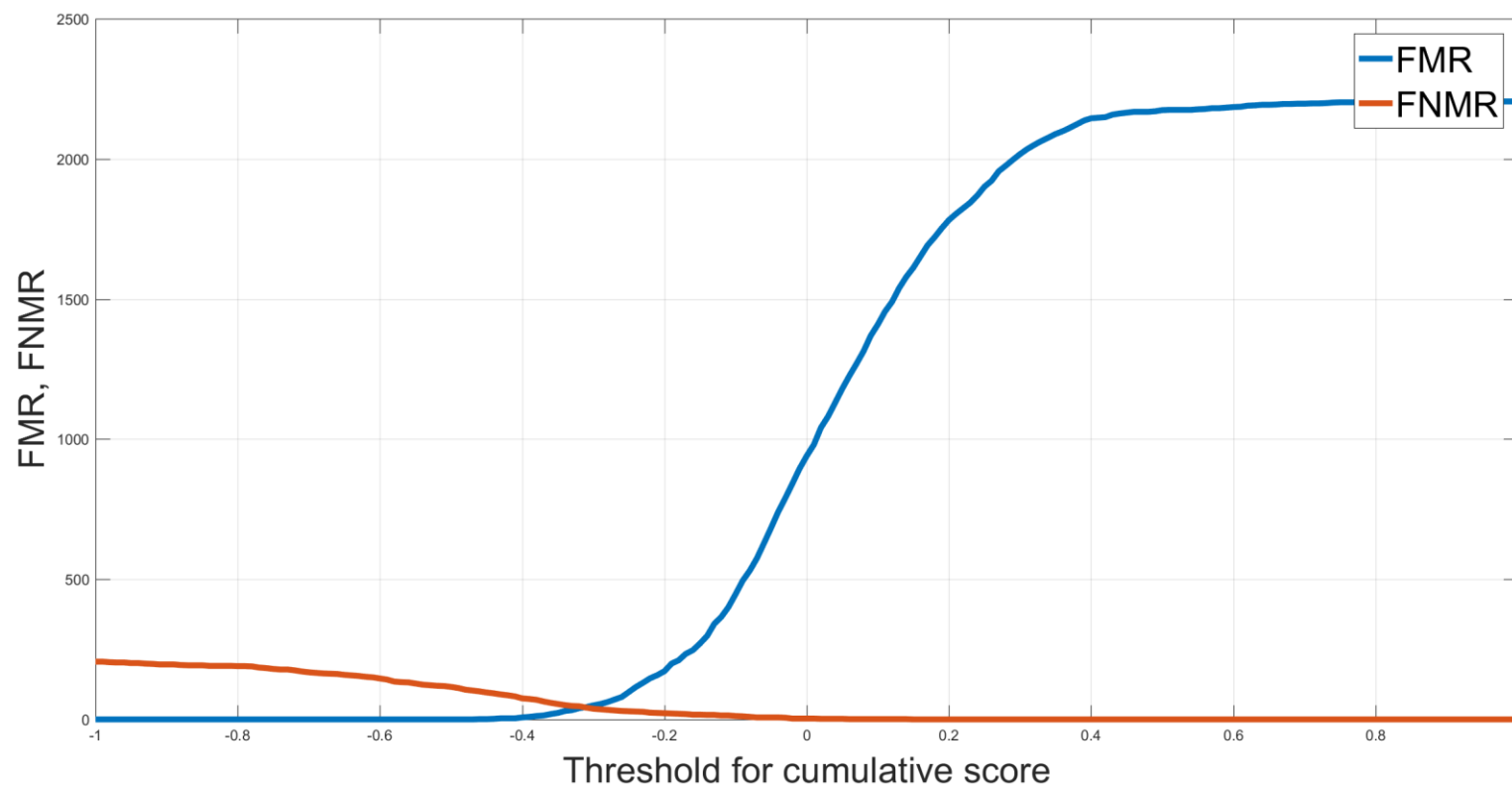
- FMR/FNMR graf pre pracovný režim T (tvár)



VZOR

Výstupné grafy

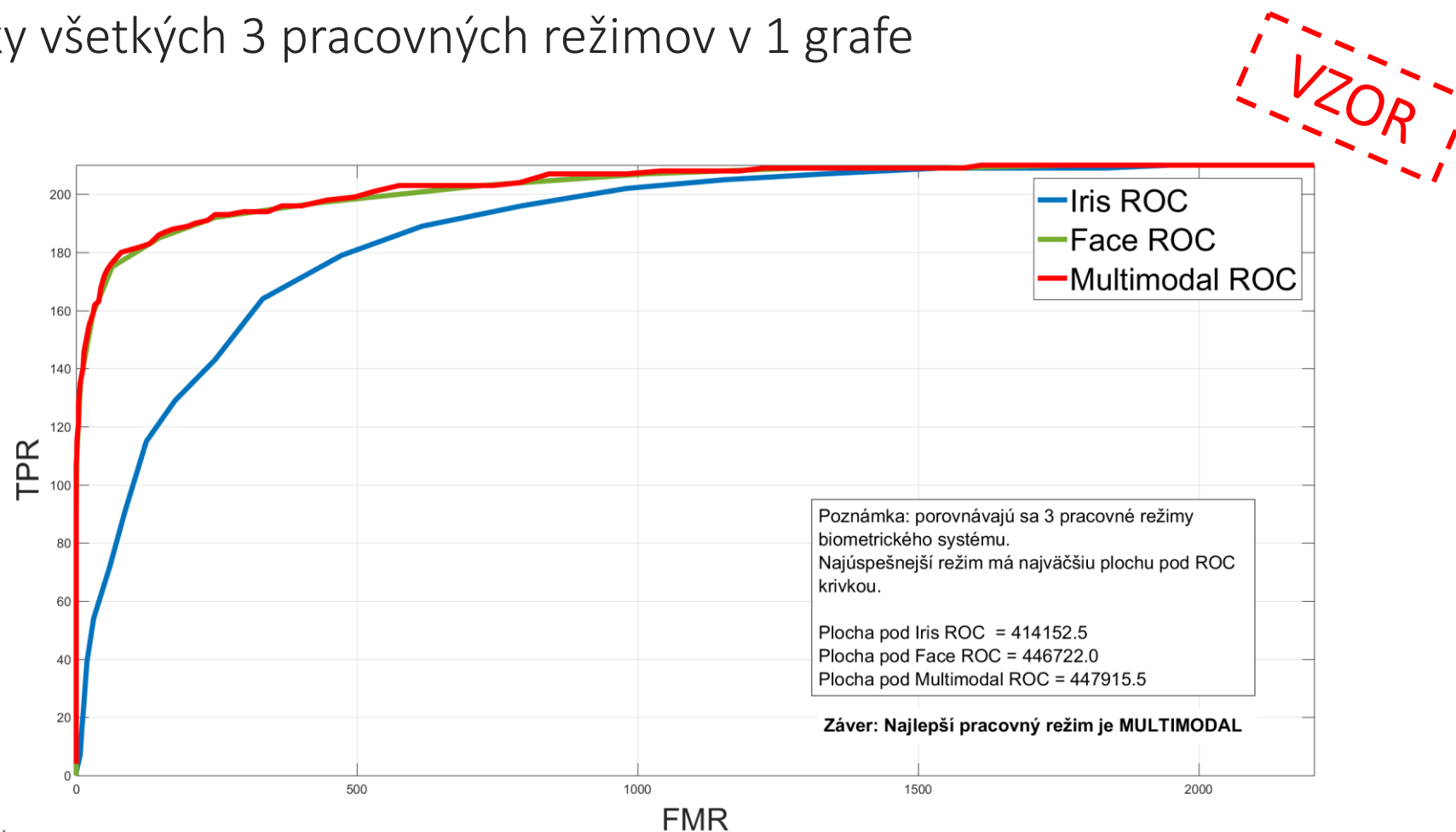
- FMR/FNMR graf pre pracovný režim D+T (*dúhovka+tvár*)



VZOR

Výstupné grafy

- ROC krivky všetkých 3 pracovných režimov v 1 grafe



Bodovanie

GUI	2b
Názorná ukážka pracovného režimu D	1b
Názorná ukážka pracovného režimu T	1b
Názorná ukážka pracovného režimu D+T	3b
Grafy úspešnosti multimodálneho systému v 3 pracovných režimoch (ROC + FMR/FNMR) <i>(spolu 6 ks grafov)</i>	3b
Spolu	10b