

# Biometrický systém na báze dúhovky

---

Zadanie č.3

Biometria

# Obsah

- Zadanie č.3
  - Inštrukcie
  - Model riešenia a základné pojmy
  - Bodovanie

# Inštrukcie 1/2

- Znenie zadania:
  - Implementujte biometrický systém, ktorý rozpoznáva osobu pomocou obrazu dúhovky
  - Dúhovky sú zakódované pomocou **2 vektorov**:
    - binárny kód dúhovky
    - maska dúhovky
  - Dve dúhovky (ich binárne kódy) budú porovnané pomocou **Hammingovej vzdialenosti**
  - Program musí pri porovnávaní zohľadňovať **rotáciu** (nájde sa najlepšia rotácia) a **masku dúhovky** (porovnávajú sa len vybrané bity)

# Inštrukcie 2/2

- Znenie zadania:
  - Program musí:
    - umožniť **porovnať 2 zvolené** dúhovky, ktoré vyberie užívateľ (nájde sa rotácia s najlepšou zhodou)

# Inštrukcie 2/2

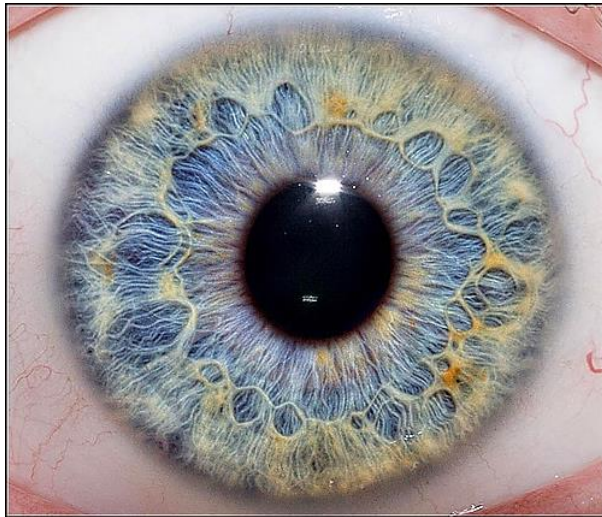
- Znenie zadania:
  - Program musí:
    - umožniť **porovnať 2 zvolené** dúhovky, ktoré vyberie užívateľ (nájde sa rotácia s najlepšou zhodou)
    - vykresliť **binárne kódy** oboch zvolených dúhoviek, ich **spoločnú masku** a vypísať hodnotu najlepšej **rotácie**

# Inštrukcie 2/2

- Znenie zadania:
  - Program musí:
    - umožniť **porovnať 2 zvolené** dúhovky, ktoré vyberie užívateľ (nájde sa rotácia s najlepšou zhodou)
    - vykresliť **binárne kódy** oboch zvolených dúhoviek, ich **spoločnú masku** a vypísať hodnotu najlepšej **rotácie**
    - vykresliť **histogram** podobností dúhoviek (treba farebne odlíšiť histogram podobností rovnakých a rôznych dúhoviek)

# Model riešenia a základné pojmy

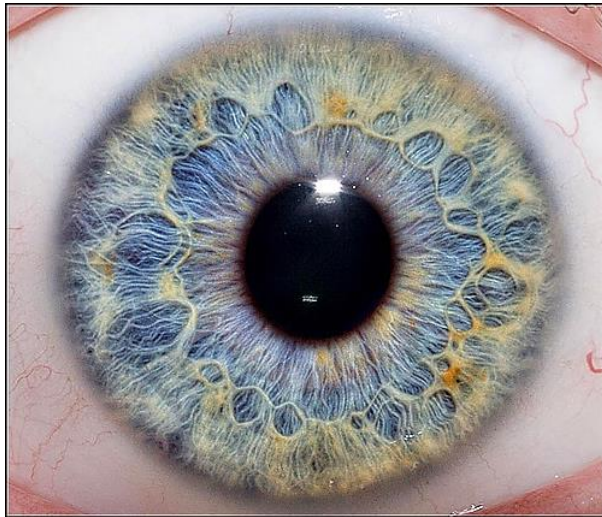
- Databáza dúhoviek



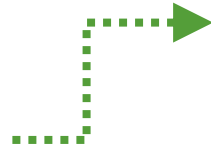
*Obraz dúhovky*

# Model riešenia a základné pojmy

- Databáza dúhoviek



*Obráz dúhovky*



*Binárny kód dúhovky*

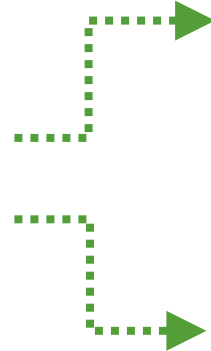


# Model riešenia a základné pojmy

- Databáza dúhoviek



*Obráz dúhovky*



*Binárny kód dúhovky*



*Maska dúhovky*

# Model riešenia a základné pojmy

- Databáza dúhoviek

001

002

003

004

005

006

007

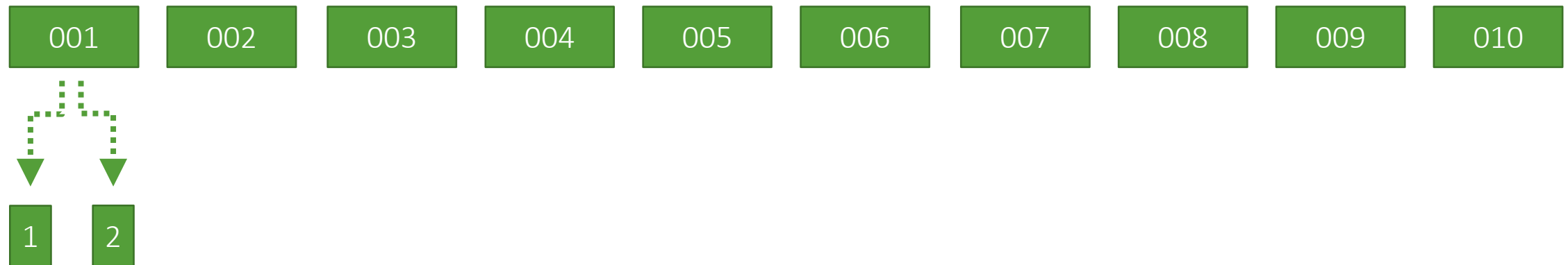
008

009

010

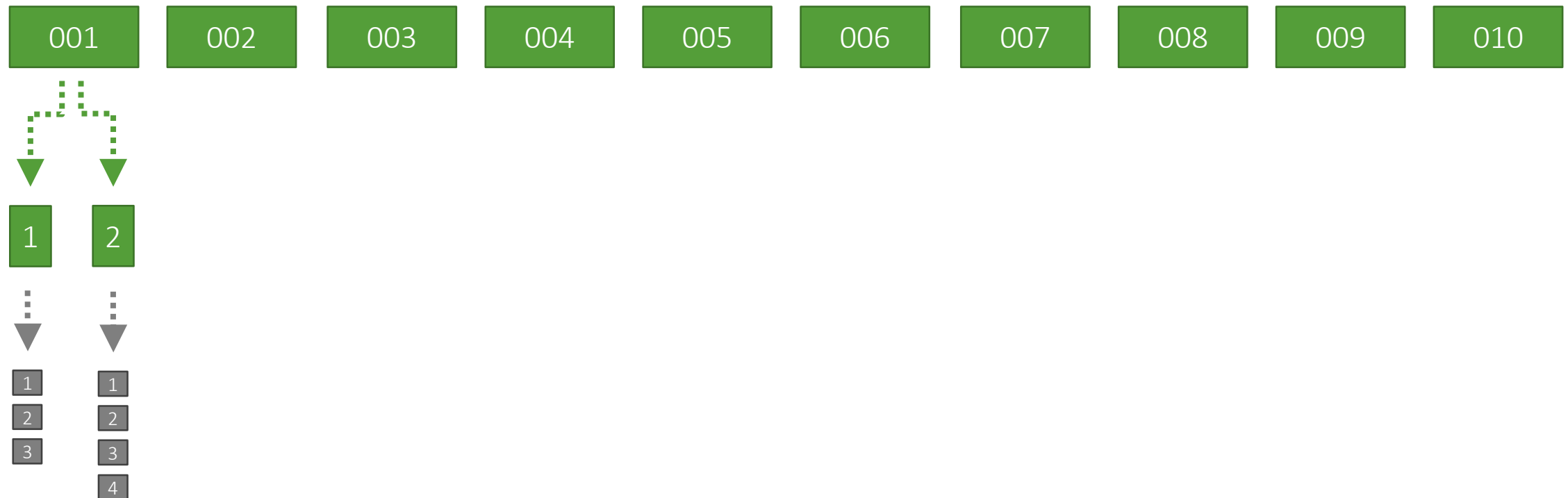
# Model riešenia a základné pojmy

- Databáza dúhoviek



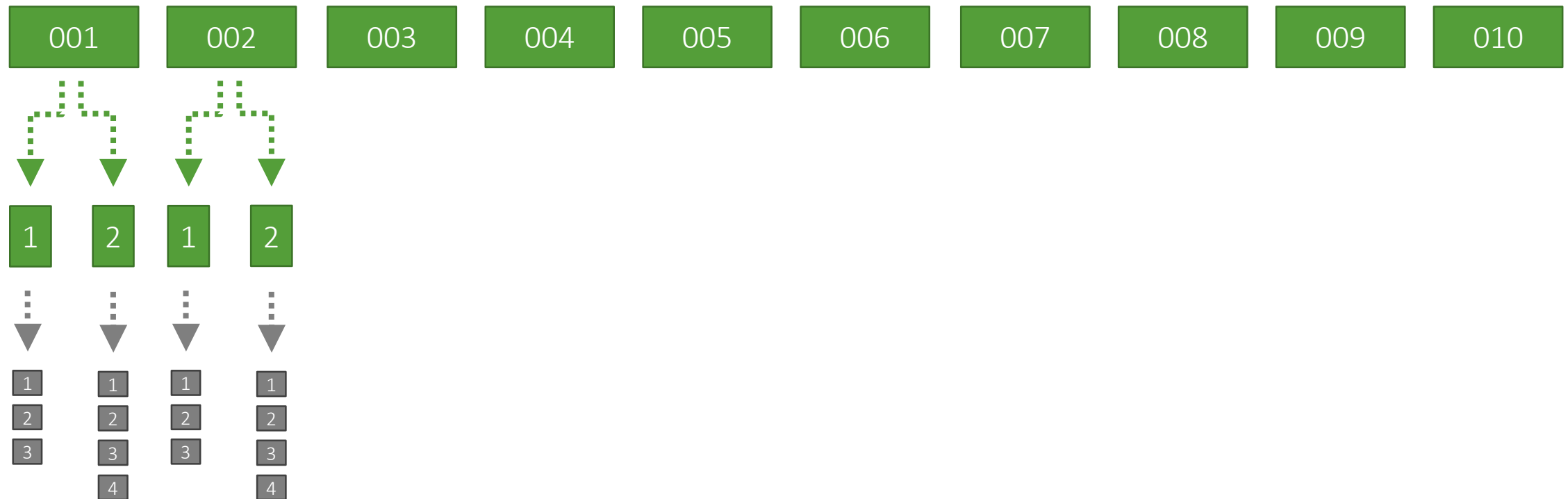
# Model riešenia a základné pojmy

- Databáza dúhoviek



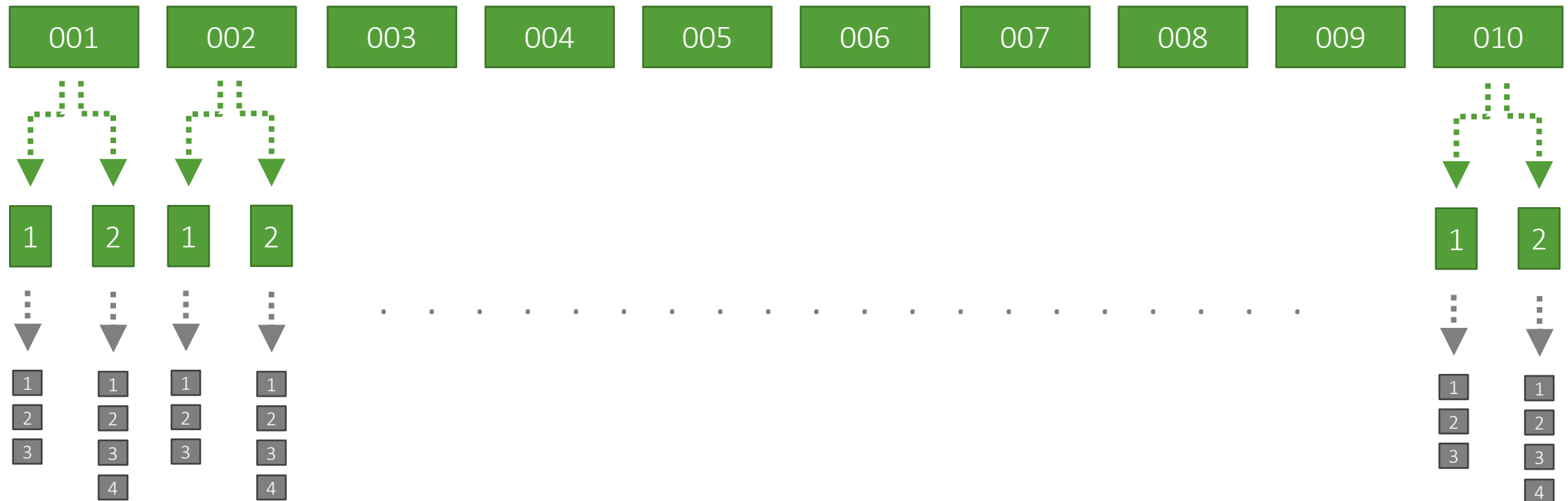
# Model riešenia a základné pojmy

- Databáza dúhoviek



# Model riešenia a základné pojmy

- Databáza dúhoviek



# Model riešenia a základné pojmy

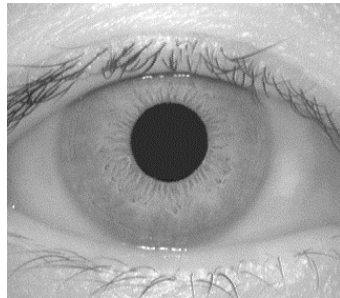
- Databáza dúhoviek



# Model riešenia a základné pojmy

- Ako porovnať 2 dúhovky?

001\_2\_4.bmp



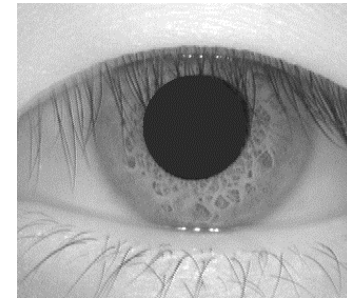
Maska:



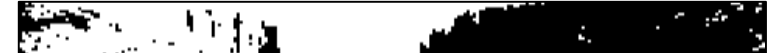
Binárny kód:



004\_2\_2.bmp



Maska:



Binárny kód:





# Model riešenia a základné pojmy

- Ako porovnať 2 dúhovky?
  - Dúhovky porovnáme pomocou ich **binárnych kódov**
  - Vypočítame **Hammingovu vzdialenosť** dvoch binárnych kódov
  - Pri výpočte Hammingovej vzdialenosti **musíme uvažovať masky** oboch dúhoviek
  - Maska definuje, ktorá časť binárneho kódu dúhovky sa použije na porovnanie (aktívna oblasť) a ktorú časť budeme ignorovať (pasívna oblasť)
  - **Význam hodnôt masky:**
    - 0 – aktívna oblasť (čierna farba)
    - 1 – pasívna oblasť (biela farba)

# Model riešenia a základné pojmy

- Ako porovnať 2 dúhovky?
  - Ako prvé, pri porovnaní musíme vypočítať spoločnú masku oboch dúhoviek pomocou operácie **logický OR**

# Model riešenia a základné pojmy

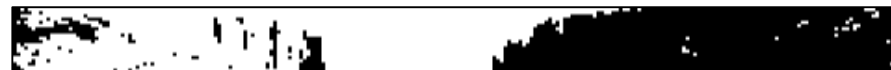
- Ako porovnať 2 dúhovky?
  - Ako prvé, pri porovnaní musíme vypočítať spoločnú masku oboch dúhoviek pomocou operácie **logický OR**
  - Príklad:

001\_2\_4\_mask.bmp



OR

004\_2\_2\_mask.bmp



# Model riešenia a základné pojmy

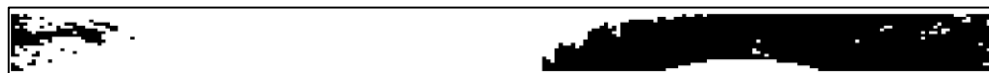
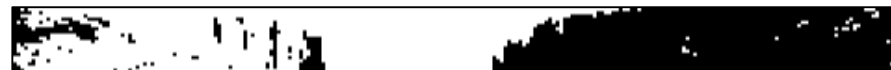
- Ako porovnať 2 dúhovky?
  - Ako prvé, pri porovnaní musíme vypočítať spoločnú masku oboch dúhoviek pomocou operácie **logický OR**
  - Príklad:

001\_2\_4\_mask.bmp



OR

004\_2\_2\_mask.bmp



*Výsledok: spoločná maska*

# Model riešenia a základné pojmy

- Ako porovnať 2 dúhovky?
  - Následne, môžeme pristúpiť k výpočtu Hammingovej vzdialenosti dvoch binárnych kódov dúhoviek, pričom treba rešpektovať ich spoločnú masku

*001\_2\_4.bmp*

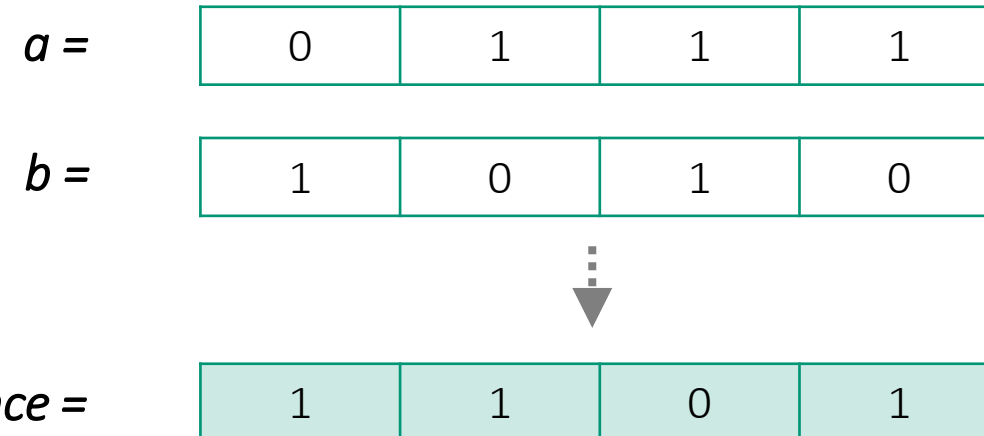


*004\_2\_2.bmp*



# Model riešenia a základné pojmy

- Ako porovnať 2 dúhovky?
  - Výsledkom Hammingovej vzdialenosti dvoch binárnych kódov dúhoviek je číslo, ktoré hovorí o počte nezhodných bitov v daných binárnych kódach



Hammingova  
vzdialenosť je 3.

# Model riešenia a základné pojmy

- Ako porovnať 2 dúhovky?

- Ukážka výpočtu Hammingovej vzdialenosti dvoch binárnych kódov so zohľadnením masky

<i>a</i> =	0	1	1	1
<i>b</i> =	1	0	1	0
<i>maska</i> =	0	0	0	1
	✓	✓	↓	✗
<i>distance</i> =	1	1	0	1

Hammingova  
vzdialenosť je 2.

# Model riešenia a základné pojmy

- Ako porovnať 2 dúhovky?
  - Ako zohľadniť (cyklickú) rotáciu dúhovky pri porovnávaní dvoch dúhoviek?

004\_2\_2.bmp

*Rotácia: 0*



*Rotácia: 180*



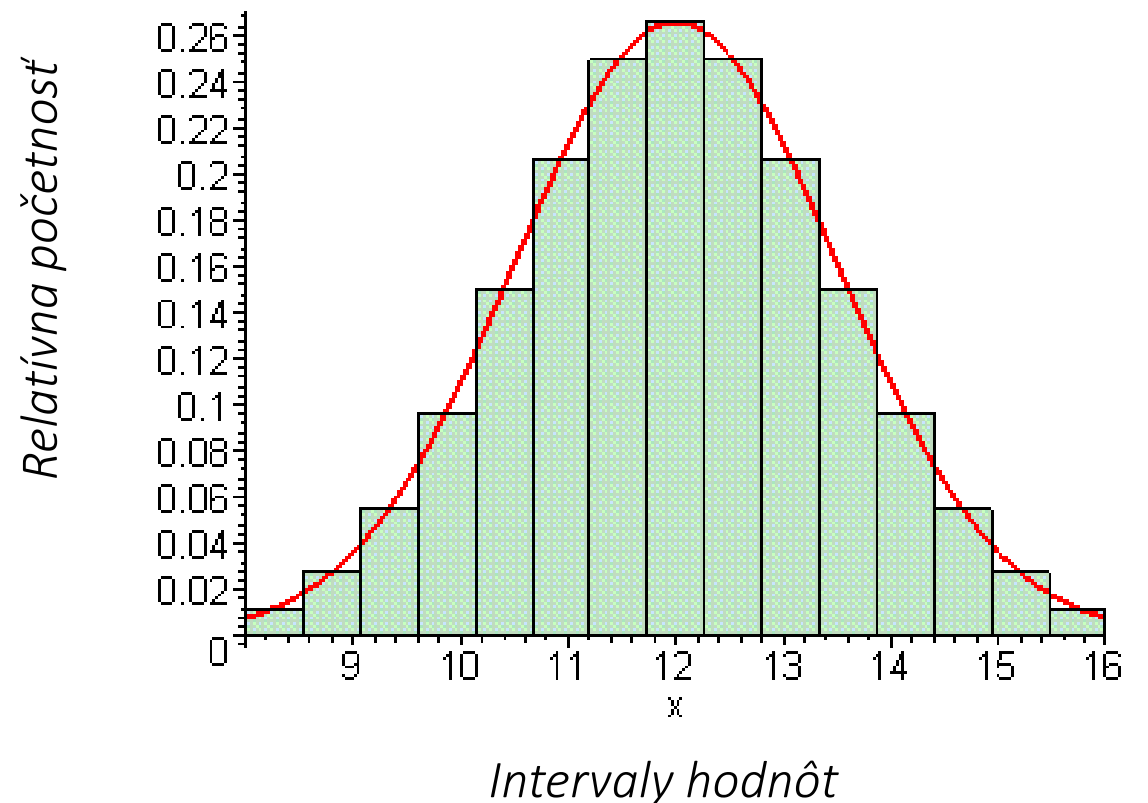


# Model riešenia a základné pojmy

- Ako porovnať 2 dýchovky?
  - Pri rotovaní binárneho kódu dýchovky **nesmieme zabudnúť na to, že treba rotovať aj prislúchajúcu spoločnú masku** oboch dýchoviek
  - Konkrétne, ak porovnávame dýchovky A a B a rotujeme dýchovku B (dýchovka A sa nerotuje), tak vždy musíme súbežne zrotovať aj masku dýchovky B a opätovne vytvoriť (aplikovať logický OR) novú spoločnú masku

# Model riešenia a základné pojmy

- Histogram podobností dúhoviek
  - Vo všeobecnosti: histogram je graf, ktorý zobrazuje početnosť vopred definovaných intervalov hodnôt v rozsahu všetkých hodnôt

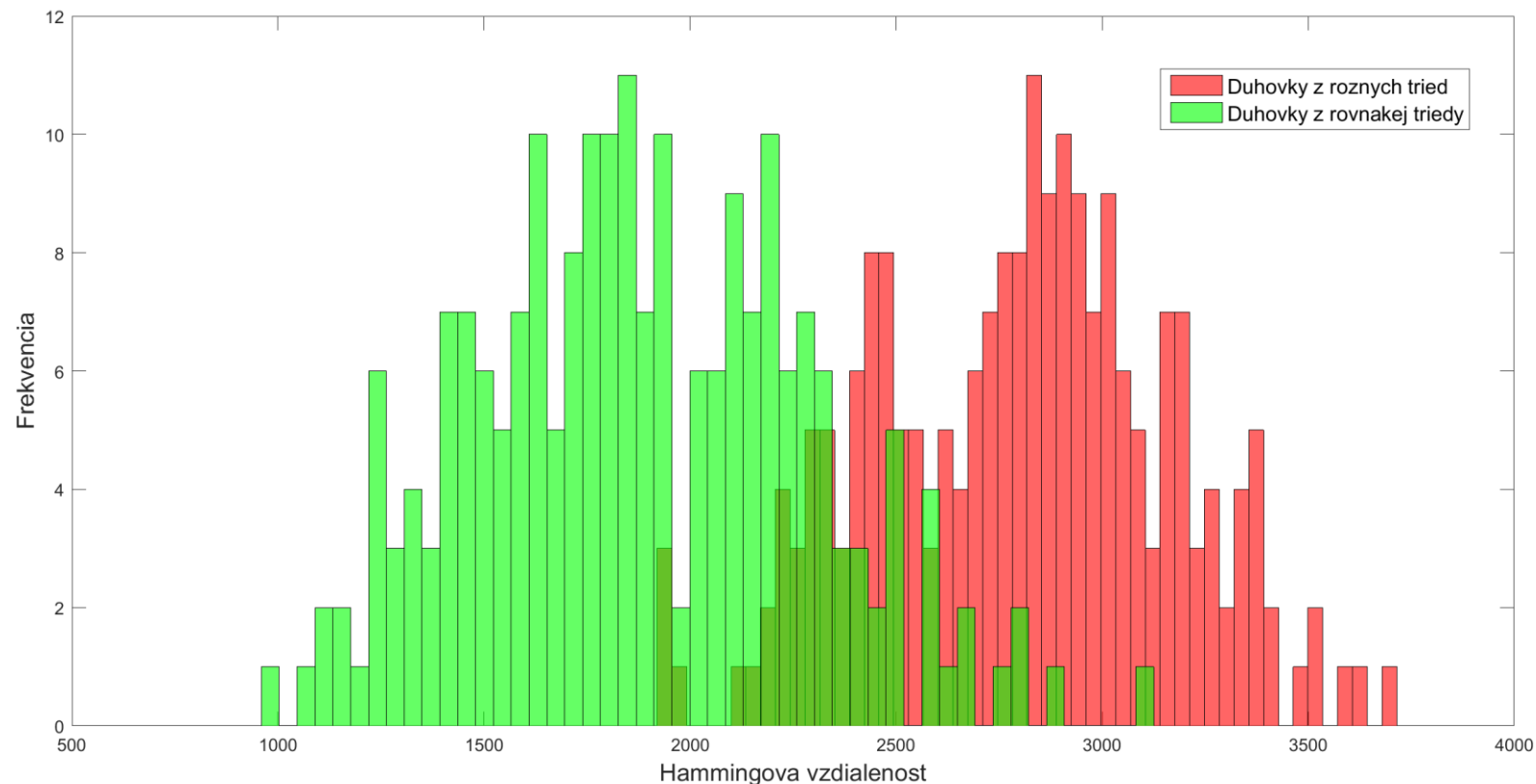


# Model riešenia a základné pojmy

- Histogram podobností dúhoviek
  - Treba vykonať 2 experimenty:
    1. Porovnať všetky dvojice dúhoviek **rovnakého oka** (nad všetkými osobami)
    2. Porovnať všetky dvojice dúhoviek z **rôznych očí**
  - Podobnosť dvoch dúhoviek je daná ich Hammingovou vzdialenosťou
  - Pri oboch experimentoch je nutné si uchovať výsledné Hammingove vzdialenosti pri najlepšej zhode (resp. najlepšej rotácii)
  - Tie následne rozdeliť na menšie intervaly a ku každému intervalu si zapísať početnosť hodnôt v danom intervale

# Model riešenia a základné pojmy

- Vzorový histogram podobností dúhoviek



# Model riešenia a základné pojmy

- Záverečná poznámka
  - Kvôli výpočtovej náročnosti spracovania a porovnávania dúhoviek, odporúčam pracovať s menšou databázou (vybrať vlastnú podmnožinu z pôvodnej databázy)

# Bodovanie

Ukážka porovnania dvoch užívateľom zvolených dúhoviek (A a B), pričom program: <ul style="list-style-type: none"><li>• zobrazí hodnotu najlepšej rotácie dúhovky B</li><li>• zobrazí binárne kódy oboch dúhoviek pri najlepšej rotácii</li><li>• zobrazí spoločnú masku dúhoviek pri najlepšej rotácii</li></ul>	4b
Histogram podobností dúhoviek	4b
Spolu	8b