



Evropský sociální fond  
Praha & EU: Investujeme do vaší budoucnosti



Katedra softwarového inženýrství, Fakulta informačních technologií,  
České vysoké učení technické v Praze

VYHLEDÁVÁNÍ NA WEBU A V MULTIMEDIÁLNÍCH DB (BI-VWM)

©David Hoksza, 2011

# Projekt IV - 1

PODOBNOSTNÍ DOTAZOVÁNÍ - PODOBNOSTNÍ SPOJENÍ NA DATABÁZI  
OBRÁZKŮ

## ZADÁNÍ

Cílem projektu je vytvoření aplikace implementující podobnostní spojení na dvou kolekcích obrázků pomocí kNN a rozsahových predikátů s možností jejich parametrizace.

## VSTUP

Dvě datové sady obrázků, parametry spojení.

## VÝSTUP

Vizualizace podobnostního spojení podle zadaných parametrů.

## INFORMACE/POTŘEBNÉ ZNALOSTI

Podobnostní spojení je koncept vycházející ze spojení užívaném v klasických relačních databázích. Obecně jsou dvě datové sady spojeny na základě nějakého predikátu, tj. identifikují se páry v příslušných sadách, které jsou dostatečně podobné (splňují daný podobnostní predikát) a tyto jsou pak prezentovány uživateli. V klasickém SQL to znamená, např.:

```
SELECT * FROM tabA JOIN tabB ON (tabA.X < tabB.Y)
```

V tomto projektu hrají roli tabulek  $A$  a  $B$  množiny obrázků, které jsou spojeny podobnostním predikátem. Existují 2 základní typy podobnostních predikátů – kNN a rozsahový predikát. kNN predikát spojí objekt  $X$  z  $A$  s objektem  $Y$  z  $B$  pokud je  $Y$  mezi  $k$  nejbližšími sousedy (nejpodobnějšími obrázky)  $X$ . Rozsahový (range) predikát spojí takové obrázky, jejichž podobnost (vzdálenost) je větší (menší) než zadaný rozsah.

U všech typů predikátu je třeba řešit problém přiřazení podobnosti/vzdálenosti dvojici objektů (obrázků). Přiřazení podobnosti dvojici obecně multimediálních objektů probíhá ve 2 krocích:

1. Extrakce deskriptorů/vlastností z objektů (může jít o různé obrysy v obrázcích, histogramy barev, význačné body v obrázku, ...), tj. pro každý z dvojice obrázků se vyextrahují deskriptory mající často formu vektoru v  $n$ -rozměrném prostoru.
2. Definice podobnostní/vzdálenostní funkce na deskriptorech. Tato funkce by měla co nejlépe postihovat podobnost (vizuální v případě obrázků) na úrovni multimediálních objektů, jak ji přirozeně chápe uživatel. Tj. podobnost na multimédiích by měla korelovat s podobností na deskriptorech – to vyžaduje i vhodnou volbu deskriptorů.

Nazveme-li funkci extrakci vlastností  $e$  a vzdálenostní funkci  $d$ , pak podobnost pro objekty (obrázky)  $o_1$  a  $o_2$  značíme  $d(e(o_1), e(o_2))$ . V rámci kNN a rozsahových predikátů pak využíváme tuto funkci.

Návrh a implementace extrakce deskriptorů není předmětem tohoto projektu, a tudíž lze použít některé známe extrakční algoritmy jako je SIFT, SURF, histogramy, ...

## STAVBA APLIKACE

Aplikace by měla obsahovat:

- Možnost vložení dvou datových sad obrázků.
- Modul extrakce deskriptorů z obrázku.
- Modul přiřazení podobnosti dvojici deskriptorů.

- Identifikace spojení podle rozsahového a kNN predikátu.
- Webový interface s vizualizací výsledků.

## POZNÁMKY K ŘEŠENÍ

Datové sady by mělo jít zadat dynamicky na vstupu. Sady mohou být identické, a pak jde o tzv. samospojení. Taková operace by měla identifikovat redundance v datové sadě identifikací velice podobných dvojic. Míra podobnosti závisí na volbě parametru podobnostního predikátu.

Lze použít libovolnou extrakci deskriptorů, tj. i hotové knihovny (lze doporučit např. OpenSURF), které často nabízejí i implementaci podobnostní funkce.

Výstup by měl obsahovat možnost vizuálně zkontrolovat výsledek, tj. vizuálně porovnat páry obrázků, které byly identifikovány algoritmem jako podobné.

## KNHOVNY

- *SIFT Library* (C) - <http://blogs.oregonstate.edu/hess/code/sift/>
- *Open SURF* (C++, C#) - <http://www.chrisevansdev.com/computer-vision-opensurf.html>
- *JOpenSURF* (Java) - <http://code.google.com/p/jopensurf/>

## DATA

Data pro testování lze stáhnout z libovolného serveru (Flickr, Google Images, ...).

## EXPERIMENTY

V tomto projektu lze experimentovat s různým nastavením podobnostní funkce definujícím podobnost dvou obrázků. Dále lze testovat vliv různých nastavení podobnostních predikátů na výsledek, případně na rychlost spojení, ...

## ZDROJE

- Přednáška *Podobnostní dotazy, agregační operátory*.
- Bay, H. et al.: *SURF: Speeded Up Robust Features*, Computer Vision and Image Understanding (CVIU), 110(3), pp. 346—359, 2008.