# Umelá inteligencia

Semestrálna práca

Detekcia objektov

František Kajánek

5ZZS25

# Zvolená úloha

Vybral som si úlohu detekcie objektov v obraze. Výsledky budú testované na futbalistoch. Program by mal byť schopný zobrať výrez obrázka v ktorom je futbalista a po natrénovaní správne povedať či tam futbalista je alebo nie je.

## Implementácia

Na túto úlohu bol zvolený algoritmus AdaBoost v spojení s Haarovými vlnkami (Haar Wavelet descriptor). Vyberal som z troch najčastejšie používanými algoritmami strojového učenia na počítačové videnie: SVM, AdaBoost, Neurónové siete. Samotný AdaBoost je odolný voči pretrénovaniu, a dokáže byť veľmi rýchly. Haarové vlnky boli vybrané, pretože a) je možné ich vygenerovať miliardy, čo je potrebné pre experimentáciu s AdaBoostom, a b) pretože dobre reprezentujú objekty v obraze, hlavne ľudí, ľudské tváre a pod.

## Ovládanie

Program používa jednoduchý command line interface, na výber ponúkaných možnost

1. Detekcia FullHD obrázka na natrénovanom modeli pre detekciu tvárií. – používa model natrénovaný Viola-Jones kaskádou
2. Detekcia FullHD obrázka futbalistov na natrénovanom modeli pre detekciu celých tiel. -používa model natrénovaný Viola-Jones kaskádou
3. Tréning AdaBoost modelu na pozitívnych a negatívnych obrázkoch futbalistov a futbalového ihriska. –využíva moju vlastnú implementáciu Haarových vlniek a OpenCV Real AdaBoost
4. Testovanie natrénovaného AdaBoost modelu na pozitívnych a negatívnych obrázkoch futbalistov a futbalového ihriska. –využíva moju vlastnú implementáciu Haarových vlniek, OpenCV Real AdaBoost a vlastnú implementáciu kontroly testovacích obrázkov
5. Test natrénovaného AdaBoost modelu na jednom obrázku – ak je obrazok oramcekovany tak nasiel v nom objekt

## Prečo sa to správa inteligentne?

Algoritmus AdaBoost sa skladá z dvoch častí: slabé klasifikátory a váženie klasifikátorov do silného. Slabé klasifikátory sú hocičo čo dáva lepšiu správnosť ako náhodné rozhodnutie. V tejto implementácií to sú rozhodovacie stromy, ktoré sa využívajú bežne na strojové učenie. Samotné váženie spočíva v pridávaní váh slabým klasifikátorom, s cieľom zlepšenia výsledku modelu. Existuje veľa verzií AdaBoostu, napríklad LegitBoost, GentleBoost, RealBoost, ja konkrétne používam verziu RealBoost, ktorá pridáva reálne váhy klasifikátorom.

Tento algoritmus je možné použiť na hociaké úlohy vyžadujúce strojové učeni, ale najlepšie výsledky podáva práve v počítačovom videní. Funguje v dvoch módoch:

1. Tréning – načíta vektor hodnôt pre rôzne vstupy, načíta vektor rozhodnutí pre dané vstupy (0 alebo 1) a natrénuje model tak aby výsledný model čo najlepšie vedel predpovedať triedy vstupov – vstupný vektor pre jeden obrázok sú buď jeho pixely alebo hodnoty z nejakého deskriptora
2. Testing – načíta model, zoberie vektor hodnôt, a rozhodne či dané hodnoty sú triedy 0 alebo 1

Hlavným problémom využitia AdaBoostu na počítačové videnie, je dobrý a efektívny popis obrázku. Samotné pixely nie dobre vyjadrujú objekty v obraze – človek taktiež nedokáže z izolovaného obrázka povedať či tam nejaký objekt je alebo nie je.

Medzi existujúce deskriptory patria Haarové vlnky, HoG deskriptor alebo gradient. Gradient sa zvykne používať na detekciu hrán. HoG alebo aj Histogram of oriented Gradients dokáže vyjadriť hrany vo všetkých orientáciách, takže je použiteľný aj na detekciu ľudí. Haarové vlnky je možné použiť napríklad na detekciu tvárií, SPZ alebo celého tela v obraze.

Haarová vlnka sa vypočíta priložením masky, napríklad 8x8, kde čierna časť sa pričíta a biela časť odčíta. Základné druhy sú rovnobežné, a naklonené pod 45° uhlom.

Ak dohromady spojíme dané súčasti – deskriptor a machine learning algoritmus, dostávame stabilnú predikciu objektov v reálnom čase v obraze. Hlavným problémom je implementácia rýchleho riešenia, ktoré poskytuje dostatočné dobré výsledky. Zväčša je potrebné aby % nájdených pozitývnych nálezov je nad 99.9% (zo všetkých výskytov v obraze) a menej ako 3% nesprávnych pozitívnych nálezov (označí pozadie za popriedie – t.j. objekt ktorý hľadáme).

## Použité materiály

Algoritmus učenia AdaBoost bol použitý z knižnice OpenCV

Na testovanie bol použitý dataset pre projekt Analýza obrazu