

DETEKCE SPECIFICKÝCH OBJEKTŮ V DIGITÁLNÍM SNÍMKU

Ing. Tereza
Štanglová

Diplomová práce

Inženýrská
informatika

Inteligentní
počítačové
systémy

2016/2017

Vedoucí práce:
Ing. Kamil
Ekštejn, Ph.D.

Úvod

Cílem práce bylo seznámit se s metodami pro detekci objektů v digitálních snímcích, především s technikou konvolučních neuronových sítí, a navrhnout a implementovat klasifikační systém, který bude spolehlivě identifikovat pornografické scény.

Východiska, analytická část

Umělé neuronové sítě jsou inspirovány biologickými strukturami u živých organismů. Skládají se z umělých neuronů, které mají libovolný počet vstupů a jeden výstup. Neurony jsou vzájemně propojeny a navzájem si předávají signály. Konvoluční neuronové sítě jsou speciálním druhem vícevrstvých dopředných neuronových sítí. Byly navrženy pro rozpoznávání snímků přímo z pixelů s minimálním předzpracováním. Skládají se z vrstev, z nichž každá má svou specifickou funkci. Popis vrstev:

Vstupní – Vstupem je matice obrazových bodů ve formátu výška snímku × šířka snímku × počet barevných kanálů.

Konvoluční – Slouží k extrahování příznaků ze snímků. Obsahuje sadu konvolučních filtrů. Provádí se operace konvoluce mezi vstupem a filtry. Výstupem jsou příznakové mapy.

Aktivační – Slouží k aplikaci nelineární aktivační funkce na výstup konvoluční vrstvy.

Podvzorkovací – Slouží k redukci dimenze pro snížení počtu parametrů.

Plně propojená – Každý neuron vrstvy je propojený se všemi neurony vrstvy předchozí.

Výstupní – Je plně propojená s předchozí. Obsahuje tolik neuronů, kolik je klasifikačních tříd.

Pro implementaci konvolučních sítí byl po pečlivém zvážení vybrán framework CNTK. Hlavní výhodou frameworku je, že lze síť definovat konfiguračním skriptem.

Hlavní aspekty realizace

Pro natrénování neuronové sítě byly vytvořeny dvě množiny dat. Množina cílových snímků obsahujících pornografii a množina necílových snímků, které pornografii neobsahují. Pro porovnání křivky učení bylo sad několik s rozdílným počtem vzorků. Pro data byly implementovány různé architektury. Zdokumentovány byly architektury pro nedoučenou a přeúčenou síť. Dále byl zkoumán vliv různého nastavení počátečních hodnot vah a prahů sítě a vliv různé velikosti trénovací množiny na učení sítě. Součástí práce bylo také vytvoření webových stránek za účelem uživatelského testování naučeného modelu neuronové sítě. Adresa stránek je <http://147.228.64.42/pdetect>. Uživatel nahraje snímek ze svého lokálního disku a odešle pomocí formuláře. Na serveru je snímek zpracován CGI skriptem. Provede se klasifikace snímku a její výsledek je odeslán zpět uživateli.

Dosažené výsledky

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky pro dvě různé architektury. První architektura obsahuje 5 konvolučních vrstev, druhá architektura 3 konvoluční vrstvy. V pravé tabulce je ilustrováno, jak se mění hodnota chyby učení pro různě velké množiny dat. Pro testování bylo použito 1329 vzorků. Je zřejmé, že již pro 6 tisíc vzorků byla chyba sítě na přijatelně nízké úrovni.

| Architektura | Počet vzorků | Chyba v testovací fázi [%] |
|-----------------|--------------|----------------------------|
| Arch. - 5 konv. | 4052 | 8,202 |
| Arch. - 3 konv. | | 8,954 |
| Arch. - 5 konv. | 6257 | 3,085 |
| Arch. - 3 konv. | | 3,311 |
| Arch. - 5 konv. | 8403 | 3,085 |
| Arch. - 3 konv. | | 3,010 |

| | | Odpověď uživatele | |
|----------|---|-------------------|-----|
| | | 1 | 0 |
| Predikce | 1 | 20 | 66 |
| | 0 | 15 | 372 |

V rámci uživatelského testování od 15.3.2017 do 20.4.2017 bylo celkem evidováno 473 nahraných vzorků. Výsledky ilustruje tabulka vlevo. Správně byly klasifikovány vzorky, u nichž se predikovaná třída shoduje s třídou označenou uživatelem.

Závěr

V průběhu práce se podařilo experimentálně vytvořit konvoluční neuronovou síť, která uspokojivě klasifikovala digitální snímky. Model sítě byl nasazen k reálnému testování uživateli na webových stránkách. Problémem při realizaci bylo například, že použitý framework CNTK je stále ještě ve vývoji. V průběhu práce se několikrát změnil konvence zápisu pro konfigurační skript. Další problém spočíval v nepochopení účelu stránek uživateli. Několika uživatelům musel být účel práce individuálně vysvětlen. I přesto se v rámci uživatelského testování podařilo nasbírat dostatečné množství vzorků.