

Wizualizacja Wielkich Zbiorów Danych

prowadzący: mgr inż. Kamil Szyc

Michał Brodniak, Tomasz Duda, Tomasz Łakota, Jarosław Ciołek-Żelechowski

30.01.2020

1 Cel projektu

Celem projektu była wizualizacja sposobu w jaki sieć głęboka spogląda na przetwarzane przez siebie dane. Tego typu przedsięwzięcia mają na celu próbę zrozumienia tego co się dzieje wewnątrz czarnej skrzynki jaką często są modele głębokich sieci neuronowych.

Na początku pracy na projektem wyszliśmy z inicjatywą by wizualizować sieci ResNetowe. Wydało nam się to o tyle interesujące że występują w nich węzły skip connections, które propagują wejścia neuronów wprzód z pominięciem kilku poziomów. Chcieliśmy niejako zobaczyć czy jesteśmy to w stanie wizualizować.

Warto też na początku dodać, że dla każdego z Nas jest to pierwsze spotkanie z sieciami głębokimi, a tym bardziej z zadaniem ich wizualizacji.

2 Wykonane zadania

W czasie trwania projektu udało nam się zrobić aplikację w której użytkownik może dokonać wizualizacji wybranej warstwy konwolucji w obrębie danej klasy, którą też wybiera, dla wybranej przez niego sieci(ResNet, VGG, Efficient Net)

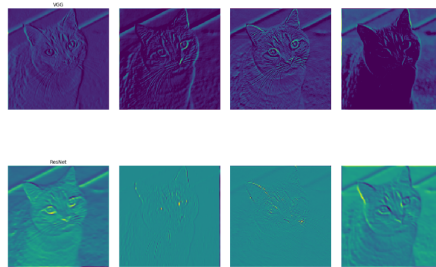
Odbywa się to poprzez wygenerowanie reprezentacji dla danych wag w danym filtrze konwolucyjnym w danym 'poziomie' sieci. Oczywiście im późniejsza warstwa, im głębszy poziom, tym mniejsze będzie każde ze zdjęć, podczas gdy jednocześnie wzrośnie ilość kanałów. Taki typ wizualizacji z nałożonym na nie zdjęciem(klasą) pokazuje na co zwraca uwagę sieć w danym momencie swojej głębokości.

W szczególnych przypadkach, o których bardziej szczegółowo będzie później, tego typu wizualizacja może nam pokazać konkretne miejsce w którym dany obiekt został zaklasyfikowany do danego 'worka' klas.

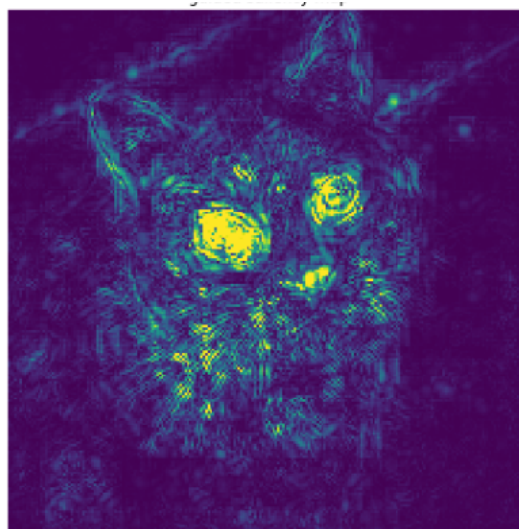
Oprócz tego wygenerowaliśmy również dla danej klasy jego mapę aktywacji - *saliency map*. Kolory jaśniejsze, albo inaczej, skupiska zaświeconych neuronów, pozwalają nam zobaczyć co w danym miejscu przykuło uwagę sieci i sprawiło że dane zdjęcie zostało zakwalifikowane do danej klasy.

3 Inne metody

Poniżej chcieliśmy przedstawić parę rozwiązań o których czytaliśmy w trakcie trwania semestru.



Rysunek 1: Przykład wizualizacji warstwy aktywacji dla dwóch różnych modeli



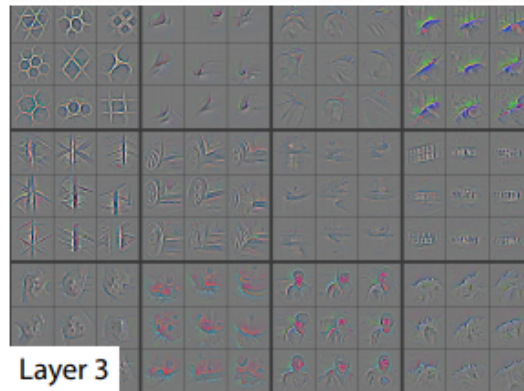
Rysunek 2: Przykład wizualizacji filtra konwolucyjnego

3.1 Filtry konwolucyjne

Inną ciekawą metodą wizualizacji jest wizualizacja poszczególnych warstw konwolucji. Oczywiście najlepsza interpretacja dla tej metody odbywa się na początkowych warstwach sieci - kiedy niejako sieć analizuje surowe dane z konkretnych pikseli. Dodatkowo lepsze wyniki do analizy otrzymuje się na sieciach prostszych, które np. nie wykonuje szybkiej kompresji wejścia. Cała idea tego zabiegu została zaprezentowana przez zespół odpowiedzialny z **ZFNet** (1)

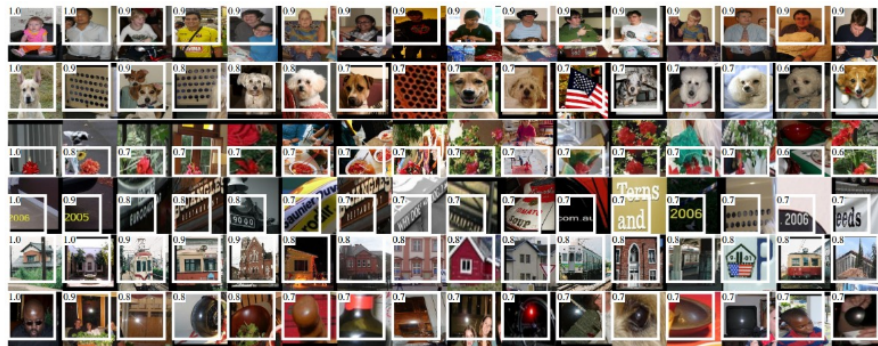
3.2 Maksymalizacja aktywacja neuronu

Innym ciekawym sposobem na wizualizację sieci neuronowej jest pomysł na nakarmienie jej dużym zborem danych i sprawdzanie/śledzenie kiedy dany neuron będzie najbardziej aktywny. W oparciu o to można zbudować mapę pokazującą



Rysunek 3: Przykład wizualizacji filtra konwolucyjnego

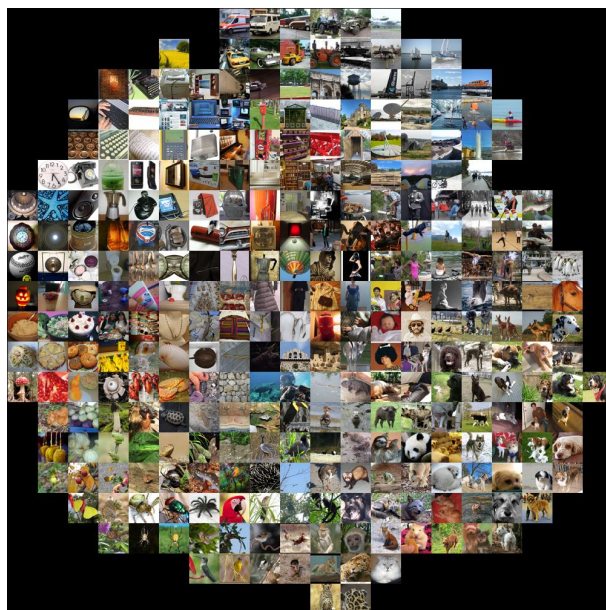
kiedy i co jest rozpoznawane. Rozwiązanie to zaproponowane zostało w tym artykule. (2)



Rysunek 4: Przykład wizualizacji z nastawieniem na maksymalizację odpowiedzi neuronu

3.3 Wykorzystanie algorytmów redukcji cech

Algorytmy redukcji cech opierają się na założeniu że wykonując szereg operacji matematyczny jesteśmy w stanie tak przekształcić wielowymiarowy wektor, by umieścić go przestrzeni 2D, w otoczeniu innych podobnych wektorów. Dla zadania z obrazami, dobrymi wynikami może się pochwalić algorytm t-SNE. Szczegóły i wysokorozdzielczościowe przykłady dostępne są na stronie (4)



Rysunek 5: Wizualizacja z wykorzystaniem t-SNE

Literatura

- [1] Matthew D. Zeiler, Rob Fergus *Visualizing and Understanding Convolutional Networks*, 2013
- [2] Ross Girshick, Jeff Donahue, Trevor Darrell, Jitendra Malik *Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation*, 2014
- [3] Karen Simonyan, Andrea Vedaldi, Andrew Zisserman *Deep Inside Convolutional Networks: Visualising Image Classification Models and Saliency Maps*, 2014
- [4] <https://cs.stanford.edu/people/karpathy/cnnembed/>