**PROJEKT Z PRZEDMIOTU SNR - lato 2020**

Projekt ma na celu praktyczne zaznajomienie się z **metodami klasyfikacji** wykorzystującymi **głębokie sieci neuronowe** oraz **technikami wizualizacji** obszarów uwagi wytrenowanych sieci. Szczegóły zadania klasyfikacji, wizualizacji oraz bazę danych każdy zespół otrzyma indywidualnie.

**Zespoły czteroosobowe.**

**Każdy zespół rozwiąże 3 zadania:**

1. Uczenie klasyfikatora
   1. Zastosować wstępnie wytrenowaną sieć do **uczenia tylko części klasyfikującej** (ostatnie warstwy o połączeniach kompletnych)
   2. Zanalizować wyniki klasyfikacji.
   3. Zastąpić część klasyfikującą sieci przez **SVM** dla jądra liniowego, kwadratowego i wykładniczego.
   4. Zanalizować wyniki klasyfikacji. W szczególności, zbadać efekt dopuszczenia błędnych klasyfikacji, porównać z wynikami 1a.
2. Uczenie sieci głębokiej
   1. Przeprowadzić uczenie **ostatniej warstwy splotowej** wraz z częścią klasyfikującą.
   2. Przeprowadzić uczenie **dwóch ostatnich warstw splotowych** wraz z częścią klasyfikującą.
   3. Wytrenować **całą sieć** dla zadanych danych.
   4. **Uprościć strukturę sieci** wytrenowanej w zadaniu 3c (np. poprzez usunięcie jednej lub więcej końcowych warstw splotowych, usunięcie warstw regularyzujących itp.) i ponowić uczenie.
   5. Zanalizować wyniki 1abcd
3. Wizualizacja
   1. Dokonać **wizualizacji obszarów uwagi** sieci wytrenowanych w zadaniu 1 oraz 3 z wykorzystaniem metod Class Activation Map (CAM)
   2. Dokonać **wizualizacji aktywacji** wewnętrznych warstw sieci z wykorzystaniem techniki DeepDream.

W każdym przypadku należy podzielić dane na uczące, walidacyjne i testujące. Odpowiednie oprogramowanie sieci neuronowych proszę wybrać samodzielnie. **Zwielokrotnić zbiór danych** z wykorzystaniem technik data augmentation.

**Bazy danych:**

1. Klasyfikacja kwiatów na 5 kategorii, ponad 4 200 zdjęć, łączny rozmiar bazy 230 MB: <https://www.kaggle.com/alxmamaev/flowers-recognition>

**Wskazówki:**

1. przykładowe rozwiązania umożliwiające wykonanie projektu: Tensorflow + Keras, PyTorch, Caffe, Deep Learning Toolbox for MATLAB, MatConvNet, R
2. wyniki powinny być przedstawione w postaci błędów klasyfikacji (top-1, top-5), skuteczności klasyfikacji, lub macierzy pomyłek

**Rozwiązanie powinno zawierać:**

1. analizę działania każdej z wersji zadania, porównanie wyników uzyskanych dla różnych wariantów, wizualizację obszarów uwagi wybranych struktur oraz wnioski z tych działań wypływające.

2. ocenę – z punktu widzenia zaawansowanego użytkownika – narzędzi programistycznych zastosowanych przy rozwiązywaniu problemów.

**Zasady zaliczenia projektu:**

Przy założeniu, że będą możliwe „normalne” zajęcia:

W ramach zaliczenia niezbędne jest złożenie raportu oraz prezentacja ustna pod koniec semestru w godzinach wykładowych:

1. Raport końcowy (30 pkt.) – raport obejmujący opis wszystkich eksperymentów, wyniki i wnioski, proszę nie przekraczać 10 stron A4 (bez uciekania się do desperackich kroków w stylu czcionki o rozmiarze 6 :-); **termin oddania: dzień poprzedzający pierwszy termin egzaminu z przedmiotu; przysłanie raportu w terminie jest warunkiem udziału w egzaminie z przedmiotu**

Osoby chętne mogą przygotować raport w formie przypominającej artykuł naukowy z wykorzystaniem pakietu LaTeX do składania dokumentów.  **Jest to wygodne narzędzie na przykład do przygotowania pracy dyplomowej i warto spróbować się z nim zapoznać.** Można na przykład wykorzystać gotowy szablon IEEE w formacie doublecolumn:

[**https://journals.ieeeauthorcenter.ieee.org/create-your-ieee-article/authoring-tools-and-templates/ieee-article-templates/templates-for-transactions/**](https://journals.ieeeauthorcenter.ieee.org/create-your-ieee-article/authoring-tools-and-templates/ieee-article-templates/templates-for-transactions/)

2. Prezentacja ustna (10 pkt.) – prezentacja prac, każda z osób w zespole powinna zaprezentować część materiału, dodatkowo prezentacja powinna zawierać opinię o środowisku pracy. **Prezentacje odbędą się tylko wtedy, gdy warunki na to pozwolą.** **Termin: 14-15 tydzień semestru lub inny, ustalony wcześniej termin.**

(*Raporty w postaci plików PDF + kody (na przykład w postaci repozytorium typu Github) należy przesłać w postaci elektronicznej do godziny 23:59 określonego dnia*)

**Prowadzący:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Imię i nazwisko** | **Email** | **Termin konsultacji** | **Pokój** |
| mgr inż. Michał Hałoń | michal.halon.dokt@pw.edu.pl | czwartek 11-12 | 558/559\* |
| mgr inż. Łukasz Bala | 01037187@pw.edu.pl |  |  |
| mgr inż. Jakub Sawulski | j.sawulski@ia.pw.edu.pl | środa 12-14 | 571 |

\* proszę dzwonić dzwonkiem umieszczonym przy drzwiach

**Obecnie konsultacje z prowadzącymi odbywają się z wykorzystaniem poczty elektronicznej**. **Ponadto, istnieje możliwość konsultacji z wykorzystaniem komunikatora Skype. W najbliższym czasie prawdopodobnie zostanie także uruchomiony Slack na potrzeby pracy przy projektach.**

**Zapisy do zespołów projektowych:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zespół** | **Zadanie** | **Nazwiska osób w zespole** |
| 1 | Prowadzący: Michał Hałoń  Klasyfikacja **kwiatów**  Sieć **alexnet** | Aleksandra Brela  Anton Pylkevych  Khanh Do Van  Paweł Połatyński |

**PROJECT ON SNR - summer 2020**

The project aims to become familiar with the **methods of classification**using **deep neural networks**and **techniques for visualizing the**areas of attention of trained networks. Details of the classification task, visualization and database will be given to each team individually.

**Teams of four people.**

**Each team will solve 3 tasks:**

1. Classifier learning
   1. Use a pre-trained network to train only the classifier (last layers with complete connections)
   2. Analyze the classification results.
   3. Replace the network classification part by SVM for the linear, quadratic and exponential kernels.
   4. Analyze the classification results. In particular , examine the effect of allowing incorrect classifications, compare with the results 1a.
2. Deep network learning
   1. Train the last convolutional layer together with the classification part.
   2. Carry out the training of the last two concolutional layers together with the classification part .
   3. Train the entire network for given data.
   4. Simplify the structure of the network trained in task 3c (e.g. by removing one or more final convolusional layers, removing regulating layers, etc.) and retrain.
   5. Analyze the results of 1 abcd
3. Visualisation
   1. Make visualization of areas of attention networks trained in the task 1 and 3 with the use of methods Class Activation Map (CAM)
   2. Make visualization of the activation of the inner layers of the network using the techniques DeepDream.

In each case , the data should be divided into learning, validation and testing. Choose the appropriate neural network software yourself. **Multiply the data set**using data augmentation techniques.

**Database:**

1) Classification of flowers into 5 categories, over 4,200 photos, total database size 230 MB: [https://www.kaggle.com/alxmamaev/flowers-recognition](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=en&u=https://www.kaggle.com/alxmamaev/flowers-recognition)

**Tips:**

1) examples of solutions enabling the implementation of the project: Tensorflow + Keras, PyTorch, Caffe, Deep Learning Toolbox for MATLAB, MatConvNet, R

2) results should be presented in the form of classification errors (top-1, top-5), classification efficiency, or a matrix of mistakes

**The solution should include:**

1. analysis of the performance of each version of the task, comparing results for different variant of this, visualization of selected areas of attention structures and conclusions flowing from these activities.

2. evaluation - from the point of view of an advanced user - of programming tools used in solving problems.

**Rules for passing the project:**

Assuming that "normal" classes will be possible:

As part of the credit it is necessary to submit a report and oral presentation at the end of the semester during lecture hours:

1. Final Report (30 pts.) - a report including a description of all experiments, results and conclusions, please do not exceed 10 A4 pages (without resorting to desperate measures in January lu font size :-) 6; **date of returning: the day preceding the first date of the exam in the subject; sending the report on time is a condition of participation in the exam in the subject**      

Those who are willing can prepare a report resembling an article on horseshoe using the LaTeX package for submitting documents. **It is a convenient tool, for example, for preparing a thesis and it is worth trying to get acquainted with it.**For example, you can use the ready IEEE template in doublecolumn format: 

[**https://journals.ieeeauthorcenter.ieee.org/create-your-ieee-article/authoring-tools-and-template s / ieee-article-templates / templates-for-transactions /**](https://translate.google.com/translate?hl=vi&prev=_t&sl=auto&tl=en&u=https://journals.ieeeauthorcenter.ieee.org/create-your-ieee-article/authoring-tools-and-templates/ieee-article-templates/templates-for-transactions/)

2. Oral presentation (10 points) - presentation of the work, each person in the team should present part of the material, in addition, the presentation should include an opinion on the work environment. **Presentations will only take place if the conditions allow it. Deadline: 14-15 semester week or other pre-determined date.**

( *Reports in the form of PDF files + codes (for example in the form of a Github repository) should be sent in electronic form by 23:59 on a given day*)

**Leader:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **First name and last name** | **E-mail** | **Date of consultation** | **Room** |
| MSc. Michał Hałoń | michal.halon.dokt@pw.edu.pl | Thursday, 11-12 | 558/559 \* |
| MSc. Łukasz Bala | 01037187@pw.edu.pl |  |  |
| MSc. Jakub Sawulski | j.sawulski@ia.pw.edu.pl | Wednesday 12-14 | 571 |

\* please ring the bell at the door

**Currently, consultations with the lecturers are carried out using electronic mail**. **In addition, it is possible to consult using the Sk ype messenger. In the near future Slack will probably also be launched to work on projects.**

**Registration for project teams:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Team** | **Request** | **Names of people on the team** |
| 1 | Lecturer: Michał Hałoń  **Flower**classification  **Alexnet**network | Alexander Brela  Anton Pylkevych  Khanh Do Van  Paweł Połatński |