



Розпізнавання облич за допомогою мереж глибокого навчання

Виконала:

Робулець Ірина Віталіївна

Науковий керівник:


д.т.н. проф. Зайченко Олена
Юріївна

Актуальність:

Поява нових архітектур графічних процесорів зробили їх обчислювальну потужність близькою до суперкомп'ютерів, а поява згорткових нейронних мереж усунули головний недолік штучних нейронних мереж – великі затрати обчислювальних ресурсів для навчання та застосування повнозв'язних моделей з великою кількістю шарів штучних нейронів. Ці зміни вивели нейронні мережі на перше місце серед методів машинного навчання та створило цілий напрямок під назвою Deep Learning (глибинне навчання).

Актуальність

Поява Deep Learning стала якісно новим етапом в сфері штучного інтелекту, і для розпізнавання людських облич зокрема. На сьогоднішній день розробка програмних систем по розпізнаванню облич являється актуальною, оскільки застосовується у таких сферах як соціальні мережі, паспортний контроль, боротьба зі злочинністю, системи безпеки, робототехніка, маркетинг тощо.



Мета роботи - розробити програмний продукт для розпізнавання облич з використанням сучасних моделей глибокого навчання, дослідити роботу використаних моделей на задачі розпізнавання облич.

Об'єкт дослідження - застосування методів глибинного навчання для розпізнавання зображень.

Предмет дослідження – використання сучасних моделей мереж глибокого навчання на задачі розпізнавання облич.

Задачі роботи:

- 1) Дослідити сучасний стан в галузі застосування алгоритмів глибокого навчання для розпізнавання зображень і людських облич в зокрема
- 2) Розробити програмний продукт для розпізнавання облич із застосуванням сучасних моделей мереж глибокого навчання.
- 3) Провести дослідження найкращих моделей глибоких нейронних мереж, на задачах розпізнавання облич з використанням наборів зображень офіційних популярних бенчмарок.
- 4) Проаналізувати отримані результати, визначити та описати основні переваги, недоліки та особливості досліджуваних моделей в контексті їх застосування в задачах розпізнавання облич.

Моделі мереж глибокого навчання, що використовувалися у роботі

Назва нейронної мережі	Top-1 точність на ImageNet, %	Top-5 точність на ImageNet, %
Inception-ResNet V2	80.4	95.3
Inception V4	80.2	95.2
ResNet V2 152	77.8	94.1

Набір даних. Labeled Faces in the Wild



Abel Pacheco, 1 Abel Pacheco, 4



Abdel Madi Shabneh, 1 Dean Barker, 1



Akhmed Zakayev, 1 Akhmed Zakayev, 3



Abdel Madi Shabneh, 1 Giancarlo Fisichella, 1



Akhmed Zakayev, 2 Akhmed Zakayev, 3



Abdel Madi Shabneh, 1 Mikhail Gorbachev, 1

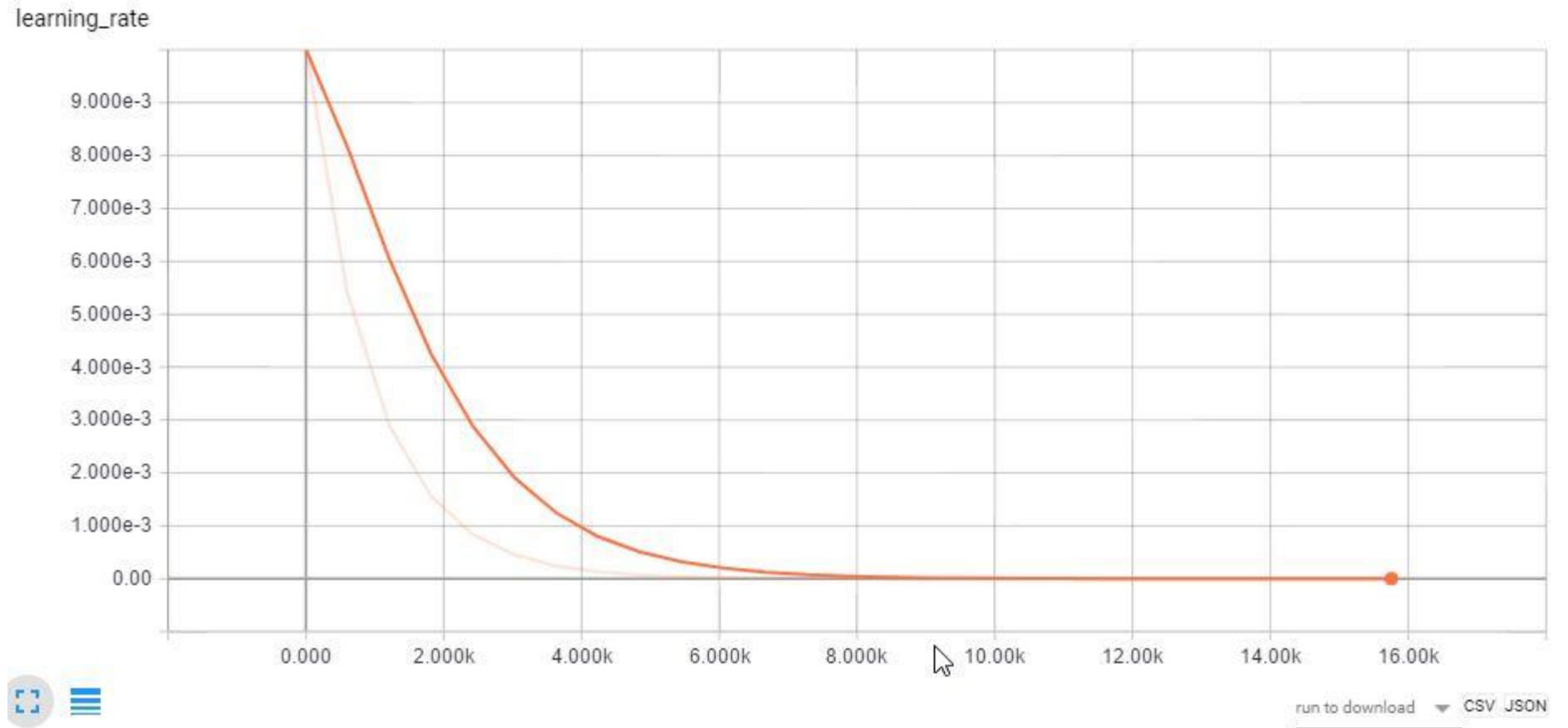
Набір даних. Структура набору тестових даних

- Для дослідження на задачі класифікації була вибрана підмножина:
- **Кількість зображень – 1288**
- **Кількість зображень на клас > 70**
- **Кількість класів – 7**
- **Тренувальна вибірка – 967 зображень**
- **Тестова вибірка – 321 зображення**

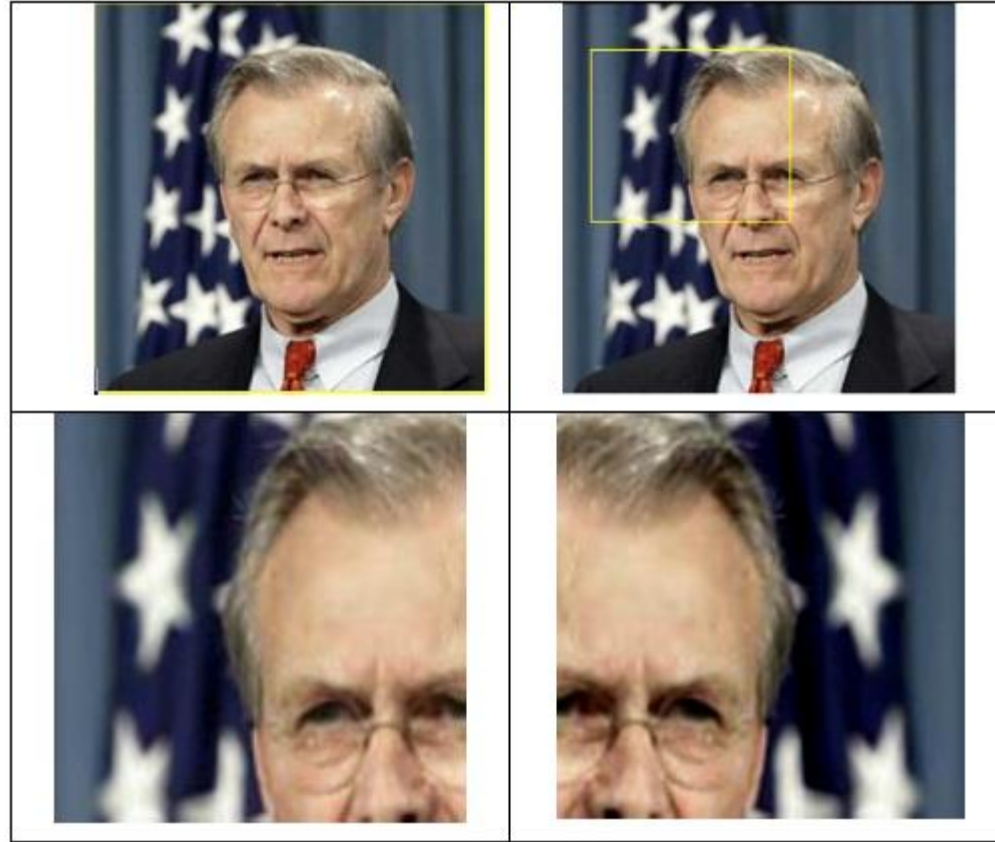
Навчання моделей

- Навчання моделей методом фін-тюнінгу.
- Шари, що піддавалися навчанню: починаючи з останнього шару (повнозв'язного) до останнього мінімального блоку, що включає згортковий шар, включно.
- Кількість ітерацій – 16000
- Кількість образів у навчальному батчі – 32
- Зменшення кроку оптимізації кожні 2 епохи
- Обчислення проводилися на графічному процесорі NVIDIA Tesla K80 (2.91 Teraflops, 24 Гбайт)

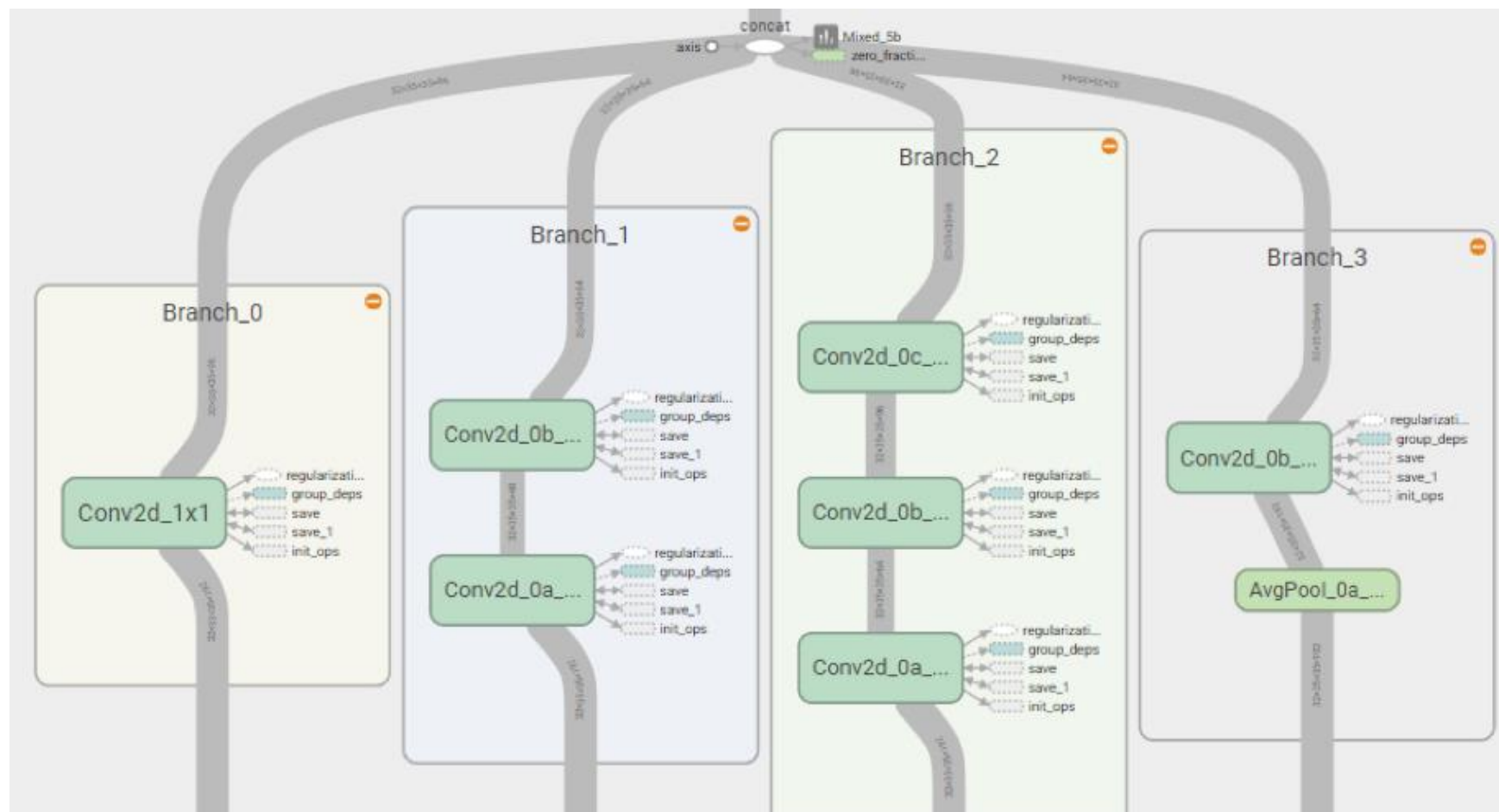
Навчання моделей: Зміна кроку оптимізації



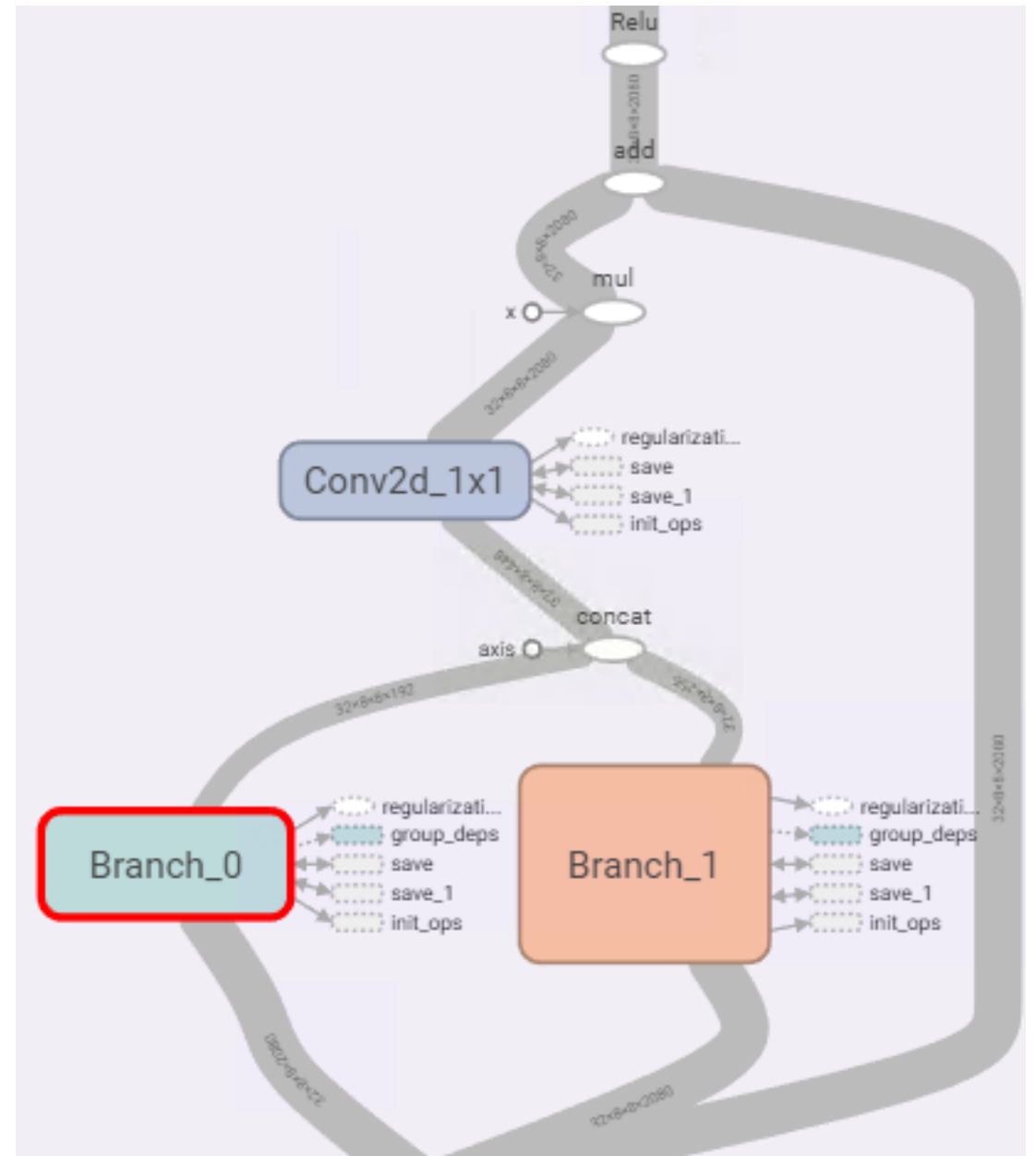
Навчання моделей: аугментація (примноження) навчальних даних



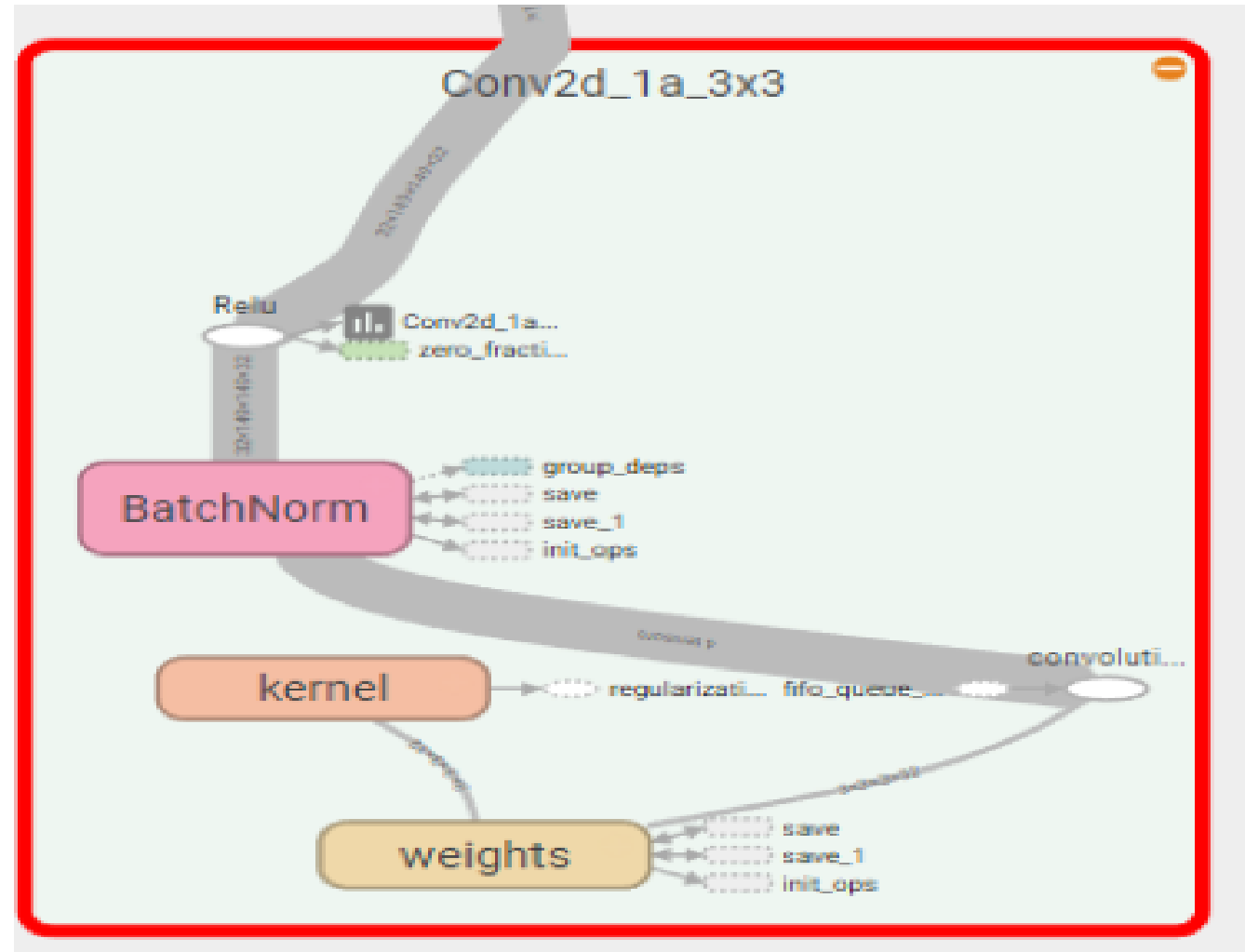
Граф побудованої моделі Inception ResNet: Inception блок



Граф побудованої моделі Inception ResNet: Inception блок

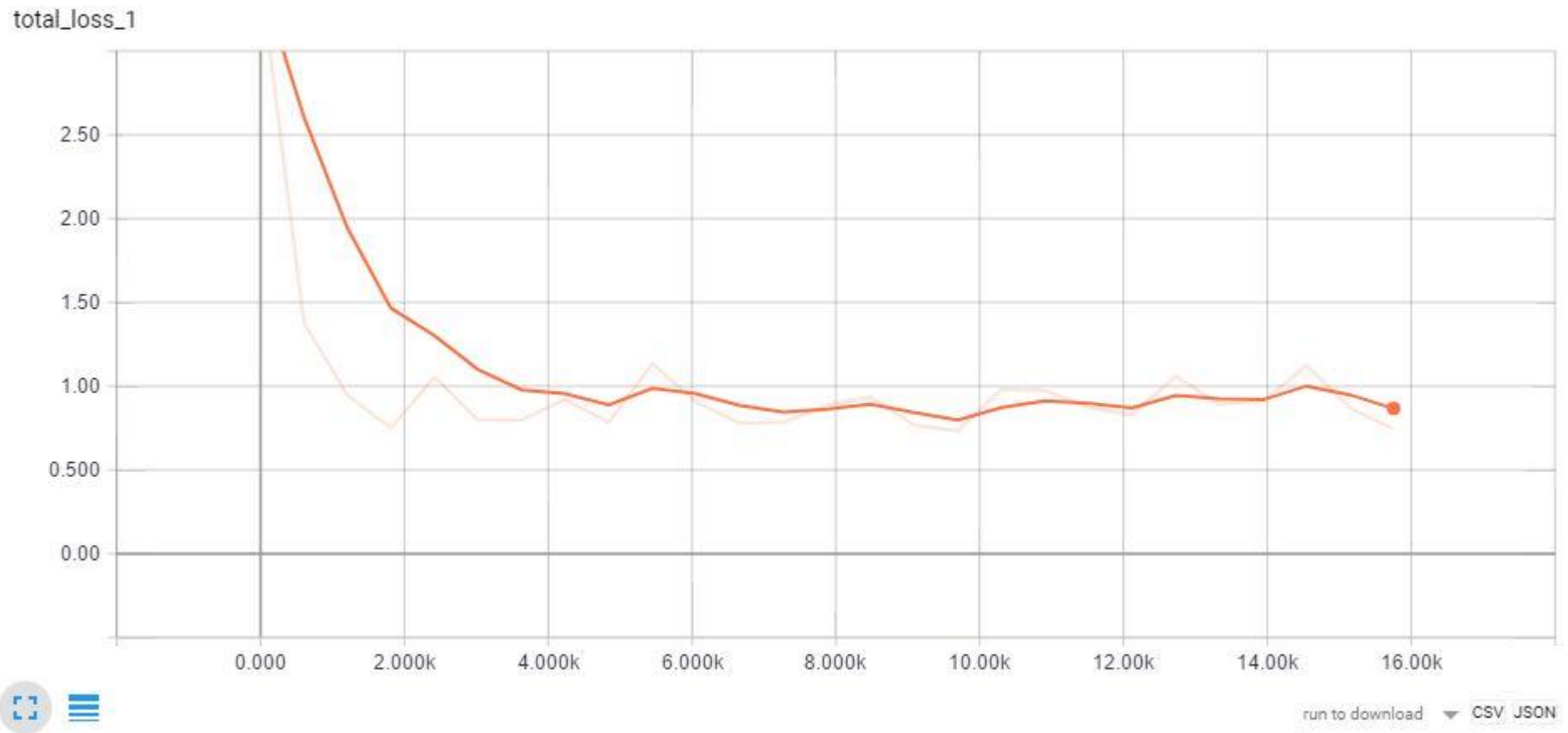


Граф побудованої моделі Inception ResNet: Вхідний згортковий блок



Результати навчання та оцінки моделі InceptionResNetV2: показники, функція втрат

Accuracy = 95.33 %



Результати навчання та оцінки моделі InceptionResNetV2: Приклад застосування

- Правильно класифіковані



5_expected_Ariel_Sharon_predicted_Ariel_Sharon.jpg



23_expected_Colin_Powell_predicted_Colin_Powell.jpg

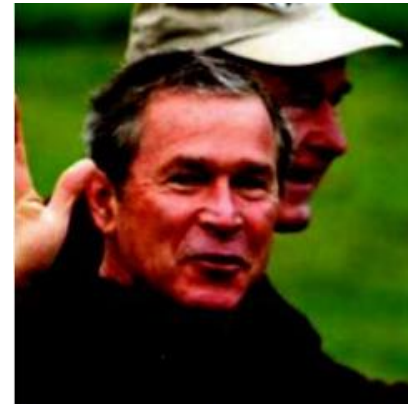


80_expected_Donald_Rumsfeld_predicted_Donald_Rumsfeld.jpg



107_expected_George_W_Bush_predicted_George_W_Bush.jpg

- Помилки



220_expected_George_W_Bush_predicted_Hugo_Chavez.jpg



242_expected_Gerhard_Schroeder_predicted_Tony_Blair.jpg



274_expected_Hugo_Chavez_predicted_George_W_Bush.jpg



304_expected_Tony_Blair_predicted_George_W_Bush.jpg

Порівняння показників моделей

Назва моделі	Шари моделі, що навчалися	Number of output features	Accuracy, %	Accuracy (train set)	Час навчання, гг:хх:сс
Inception-ResNet V2	Logits, Conv2d_7b_1x1	1556	95.33	98.7	4:19:52
Inception V4	Logits, Mixed_7d	1536	92.5	98	4:19:51
ResNet-152 V2	Logits, pool_5, postnorm, blok4/unit_3/bottleneck_v2	2048	92.75	96.2	3:08:59

Аналіз результатів

- Оптимальна кількість ітерацій навчання для всіх моделей – 10000
- Найкращий результат – 95,33% Inception Resnet V2.
- Inception V4 показав найбільшу різницю в точності на навчальному та тестовому сеті, що може говорити про схильність до перенавчання.
- Модель ResNet-V2 152 показала найкращу швидкість навчання, 3 години 19 хвилин.

Наукова новизна

В роботі вперше було застосовано і досліджено архітектуру глибоких мереж Inception-ResNetV2 на задачі розпізнавання облич.

Подальші дослідження

Подальші дослідження за даною темою полягають в більш ретельному дослідженні впливу параметрів навчання та розмірів навчальних та валідаційних вибірок на показники мереж глибокого навчання, дослідити моделі на задачі верифікації облич, використати більші набори даних, досягнути максимальної точності розпізнавання, а також виявити схильності різних архітектур до перенавчання.

Висновки:

У процесі виконання роботи були досягнуті усі поставлені цілі:

- 1) Досліджено сучасний стан в галузі застосування алгоритмів глибокого навчання для розпізнавання зображень і людських облич в зокрема
- 2) Розроблено програмний продукт для розпізнавання облич з використанням сучасних моделей мереж глибокого навчання
- 3) Проведено дослідження моделей глибоких нейронних, що показали найкращі або одні з кращих результатів на наборі ImageNet, на задачах розпізнавання облич з використанням наборів зображень офіційних популярних бенчмарок.
- 4) Проаналізовано отримані результати, визначено та описано основні переваги, недоліки та особливості досліджуваних моделей в контексті їх застосування в задачах розпізнавання облич.

Дякую за увагу!