

Семён Казамбаев БПМ234

april 2025

Компьютерное зрение  
ОП Прикладная Математика

Москва 2025

## Введение:

Виртуальное окружение в Anaconda позволяет изолировать пакеты Python и их зависимости в отдельном каталоге. Это полезно для управления различными версиями пакетов для разных проектов, а также для предотвращения конфликтов между пакетами.

Чтобы создать виртуальное окружение в Anaconda, я скачал пакет Ананконды, поскольку я использую операционную систему MacOS вместо Prompt мне пришлось использовать консоль системы, после установки я использовал команду `conda create -name <имя>.conda activate <>.Python`.

Виртуальные окружения в Anaconda упрощают управление зависимостями и обеспечивают гибкость при работе с несколькими проектами Python с различными требованиями к пакетам.

```

Last login: Thu Apr 18 19:13:39 on ttys008
(base) semenkazambaev@MacBook-Air-Semen ~ % conda create -n --name myenv python=3.7
usage: conda create [-h] [-c clone ENV] [-n ENVIRONMENT] [-p PATH] [-c CHANNEL]
                   [-l lockfile] [-r repodata-reload] [-e experimental {[slp,lock]}}
                   [-l --no-lock] [-r --repodata-use-zst] [-o --no-repodata-use-zst]
                   [-s --strict-channel-priority] [-n --no-deps]
                   [-d --download-only] [-y --yes] [-c --channel]
                   [-c --create-links] [-o --shortcuts-only] [SHORTCUTS_ONLY] [-c]
                   [-k] [-o offline] [-j json] [-v] [-d] [-y]
                   [-d --download-only] [-s --show-channel-urls] [-f --file FILE]
                   [-p --path --pathes] [-s --subdir SUBDIR]
                   [-v --solver {classic,libmamba}] [-o env]
                   [package_spec ...]

conda create: error: argument '-n/--name': expected one argument
(base) semenkazambaev@MacBook-Air-Semen ~ % conda create --name myenv python=3.7
Conda is configured to use channel priorities.
- defaults
Platform: osx-64
Collecting package metadata (repodata.json): done
Solving environment: done

## Package Plan ##

environment location: /opt/anaconda3/envs/myenv

added / updated specs:
- python=3.7

The following packages will be downloaded:
  package          build
  -----
  ca-certificates-2024.3.11 | hecd8cb5_0      128 KB
  certifi-2022.12.7 | py37hecd8cb5_0    151 KB
  libffi-3.1.1.w | py37hecd8cb5_0    2.8 MB
  ncurses-6.2.2.w | py37hecd8cb5_0    2.7 MB
  openssl-1.1.1w | py37hecd8cb5_0    23.9 MB
  pip-23.3.1 | py37hecd8cb5_0    23.5 MB
  python-3.7.16 | h21bab5_0        1.1 MB
  setuptools-65.6.3 | py37hecd8cb5_0      65 KB
  wheel-0.38.4 | py37hecd8cb5_0      65 KB
  xz-5.4.6 | h0c40b1e_0        373 KB
  -----
  Total:          38.9 MB

The following NEW packages will be INSTALLED:
  ca-certificates      pkgs/main/osx-64/ca-certificates-2024.3.11-hecd8cb5_0
  certifi              pkgs/main/osx-64/certifi-2022.12.7-py37hecd8cb5_0
  libffi               pkgs/main/osx-64/libffi-3.1.1-w-hecd8cb5_0
  ncurses              pkgs/main/osx-64/ncurses-6.2.2.w-hecd8cb5_0
  openssl              pkgs/main/osx-64/openssl-1.1.1w-hc72f7f_0
  pip                  pkgs/main/osx-64/pip-22.3.1-py37hecd8cb5_0
  python               pkgs/main/osx-64/python-3.7.16-h21bab5_0
  readline             pkgs/main/osx-64/readline-8.1.2-hc72f7f_0
  setuptools            pkgs/main/osx-64/setuptools-65.6.3-py37hecd8cb5_0
  sqlite               pkgs/main/osx-64/sqlite-3.41.2-hcc4b1e_0
  tk                  pkgs/main/osx-64/tk-8.6.12-h5d9f670_0
  wheel                pkgs/main/osx-64/wheel-0.38.4-py37hecd8cb5_0
  xz                  pkgs/main/osx-64/xz-5.4.6-hcc4b1e_0
  zlib                pkgs/main/osx-64/zlib-1.2.13-hdc983c_0

  -----
  Total:          38.9 MB

The following NEW packages will be INSTALLED:
  ca-certificates      pkgs/main/osx-64/ca-certificates-2024.3.11-hecd8cb5_0
  certifi              pkgs/main/osx-64/certifi-2022.12.7-py37hecd8cb5_0
  libffi               pkgs/main/osx-64/libffi-3.1.1-w-hecd8cb5_0
  ncurses              pkgs/main/osx-64/ncurses-6.2.2.w-hecd8cb5_0
  openssl              pkgs/main/osx-64/openssl-1.1.1w-hc72f7f_0
  pip                  pkgs/main/osx-64/pip-22.3.1-py37hecd8cb5_0
  python               pkgs/main/osx-64/python-3.7.16-h21bab5_0
  readline             pkgs/main/osx-64/readline-8.1.2-hc72f7f_0
  setuptools            pkgs/main/osx-64/setuptools-65.6.3-py37hecd8cb5_0
  sqlite               pkgs/main/osx-64/sqlite-3.41.2-hcc4b1e_0
  tk                  pkgs/main/osx-64/tk-8.6.12-h5d9f670_0
  wheel                pkgs/main/osx-64/wheel-0.38.4-py37hecd8cb5_0
  xz                  pkgs/main/osx-64/xz-5.4.6-hcc4b1e_0
  zlib                pkgs/main/osx-64/zlib-1.2.13-hdc983c_0

  -----
  Total:          38.9 MB

Proceed ([y]/n)? yes

Downloading and Extracting Packages:
Preparing transaction: done
Verifying transaction: done
Executing transaction: done
# To activate this environment, use
#   # conda activate myenv
# To deactivate an active environment, use
#   # conda deactivate
(base) semenkazambaev@MacBook-Air-Semen ~ % pip install pandas
Requirement already satisfied: pandas in /opt/anaconda3/lib/python3.11/site-packages (2.1.4)
Requirement already satisfied: numpy<2,>=1.23.2 in /opt/anaconda3/lib/python3.11/site-packages (from pandas) (1.26.4)
Requirement already satisfied: python-dateutil>=2.8.2 in /opt/anaconda3/lib/python3.11/site-packages (from pandas) (2.8.2)
Requirement already satisfied: pytz in /opt/anaconda3/lib/python3.11/site-packages (from pandas) (2023.10.1)
Requirement already satisfied: six>=1.5 in /opt/anaconda3/lib/python3.11/site-packages (from pandas) (2.02.1)
Requirement already satisfied: six>=1.5 in /opt/anaconda3/lib/python3.11/site-packages (from python-dateutil)>=2.8.2>pandas) (1.16.0)
(base) semenkazambaev@MacBook-Air-Semen ~ % pip install cv2
error: Could not verify version that matches the requirement cv2 (from versions: none)
  Looking for distribution named for cv2
(base) semenkazambaev@MacBook-Air-Semen ~ % pip install opencv-python
Collecting opencv-python
  Using cached opencv-python-4.9.0.88-cp37-abi3-macosx_10_14_86_64.whl.metadata (20 kB)
Requirement already satisfied: numpy<1.21.2 in /opt/anaconda3/lib/python3.11/site-packages (from opencv-python) (1.26.4)
Using cached opencv_python-4.9.0.88-cp37-abi3-macosx_10_14_x86_64.whl (55.7 MB)
Installing collected packages: opencv-python
Successfully installed opencv-python-4.9.0.88-cp37-abi3-macosx_10_14_x86_64.whl
(base) semenkazambaev@MacBook-Air-Semen ~ %

```

Рис. 1: Запуск в консоли виртуального окружения

## Введение:

Jupyter Notebook - это интерактивная веб-среда для создания и обмена документами, которые содержат живой код, уравнения, визуализации и пояснительный текст. Это популярный инструмент для исследователей данных, ученых и разработчиков, поскольку он позволяет легко исследовать и представлять данные, а также документировать процесс анализа.

Документы Jupyter Notebook (также называемые ноутбуками) состоят из ячеек. Ячейки могут содержать код Python, Markdown, LaTeX или другие типы содержимого. Код в ячейках можно выполнять по одной или по всему документу, что позволяет пользователям пошагово проходить анализ и получать мгновенные результаты.

Jupyter Notebook также поддерживает различные расширения, которые могут расширить его функциональность, например, добавление новых типов ячеек, интеграция с другими инструментами или предоставление дополнительных инструментов для анализа данных.

Моя работа с Jupyter Notebook осуществлялась через браузер , открытие происходило через консоль .

```
Last login: Thu Apr 18 19:56:07 on ttys000
[/Users/semenkazambaevMacBook-Air-Seme - % /opt/anaconda3/bin/jupyter_mac.command ; exit;
(base) semenkazambaevMacBook-Air-Seme - % /opt/anaconda3/bin/jupyter_mac.command ; exit;
[1] 2024-04-18 19:56:10.769 ServerApp[1] Package notebook took 0.0000s to import
[2] 2024-04-18 19:56:10.841 ServerApp[1] Package Jupyter_Lsp took 0.0708s to import
[3] 2024-04-18 19:56:10.841 ServerApp[1] Function jupyter_server_extension_paths function was not found in jupyter_lsp. Instead, a '_jupyter_server_extension_paths' function was found and will be used for now.
This function name will be deprecated in future releases of Jupyter Server.
[4] 2024-04-18 19:56:10.874 ServerApp[1] Package jupyter_server_terminals took 0.0333s to import
[5] 2024-04-18 19:56:10.874 ServerApp[1] Package jupyterlab took 0.0000s to import
[6] 2024-04-18 19:56:10.874 ServerApp[1] Function jupyter_server_extension_points function was not found in notebook_ipython. Instead, a '_jupyter_server_extension_points' function was found and will be used for now.
This function name will be deprecated in future releases of Jupyter Server.
[7] 2024-04-18 19:56:10.874 ServerApp[1] Package panel.io.jupyter_server_extensions took 2.6299s to import
[8] 2024-04-18 19:56:13.658 ServerApp[1] Jupyter_Lsp | extension was successfully linked.
[9] 2024-04-18 19:56:13.658 ServerApp[1] JupyterServerTerminals | extension was successfully linked.
[10] 2024-04-18 19:56:13.658 ServerApp[1] JupyterLab | extension was successfully linked.
[11] 2024-04-18 19:56:13.659 ServerApp[1] notebookbook | extension was successfully linked.
[12] 2024-04-18 19:56:13.659 ServerApp[1] notebook_ipython | extension was successfully linked.
[13] 2024-04-18 19:56:13.659 ServerApp[1] panel.io.jupyter_server_extensions | extension was successfully linked.
[14] 2024-04-18 19:56:14.073 ServerApp[1] notebook_ipython | extension was successfully loaded.
[15] 2024-04-18 19:56:14.073 ServerApp[1] Jupyter_Lsp | extension was successfully loaded.
[16] 2024-04-18 19:56:14.623 ServerApp[1] Package panel.io.jupyter_server_extensions took 2.6299s to import
[17] 2024-04-18 19:56:14.623 ServerApp[1] JupyterServerTerminals | extension was successfully linked.
[18] 2024-04-18 19:56:14.623 ServerApp[1] JupyterLab | extension was successfully linked.
[19] 2024-04-18 19:56:14.623 ServerApp[1] Extension Manager is 'pypi'.
[20] 2024-04-18 19:56:14.886 LabApp[1] JupyterLab application directory is /opt/anaconda3/sherj/Jupyter/lab
[21] 2024-04-18 19:56:14.886 LabApp[1] Extension Manager is 'pypi'.
[22] 2024-04-18 19:56:14.886 ServerApp[1] JupyterLab | extension was successfully loaded.
[23] 2024-04-18 19:56:14.886 ServerApp[1] notebook_ipython | extension was successfully loaded.
[24] 2024-04-18 19:56:14.886 ServerApp[1] panel.io.jupyter_server_extensions | extension was successfully loaded.
[25] 2024-04-18 19:56:14.897 ServerApp[1] Serving notebook from local directory: /Users/semenkazambaev
[26] 2024-04-18 19:56:14.897 ServerApp[1] Jupyter Server 19.0.0 is running at
[27] 2024-04-18 19:56:14.897 ServerApp[1] https://127.0.0.1:8888/tree?token=9e69caef6f680c8ed7db929d929a497d9afffb18c45ee49c
[28] 2024-04-18 19:56:14.897 ServerApp[1] http://127.0.0.1:8888/?tree?token=9e69caef6f680c8ed7db929d929a497d9afffb18c45ee49c
[29] 2024-04-18 19:56:14.897 ServerApp[1] Use Control-C to stop this server and shut down all kernels (twice to skip confirmation).
[30] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1]

To access the server, open this file in a browser:
file:///Users/semenkazambaev/Library/Jupyter/runtime/jpserver-24008-open.html
Or copy and paste one of these URLs:
http://localhost:8888/tree?token=9e69caef6f680c8ed7db929d929a497d9afffb18c45ee49c
http://127.0.0.1:8888/?tree?token=9e69caef6f680c8ed7db929d929a497d9afffb18c45ee49c
[1] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] Skipped non-installed server(s): bash-language-server, dockerfile-language-server-nodejs, javascript-typescript-langserver, jedi-language-server, julia-language-server, pyright, python-language-server, r-languageserver, sql-language-server, texlab, typescript-language-server, unified-language-server, vscode-css-languageserver-bin, vscode-html-languageserver-bin, vscode-e-json-languageserver-bin, yaml-language-server
[2] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] Debugger warning: It seems that frozen modules are being used, which may
[3] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] make the debugger miss breakpoints. Please pass -Xfrozen_modules=off
[4] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] - to python to disable frozen modules.
[5] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] Debugger warning: It seems that frozen modules are being used, which may
[6] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] make the debugger miss breakpoints. Please pass -Xfrozen_modules=off
[7] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] - to python to disable frozen modules.
[8] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] Debugger warning: It seems that frozen modules are being used, which may
[9] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] make the debugger miss breakpoints. Please pass -Xfrozen_modules=off
[10] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] - to python to disable frozen modules.
[11] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] Set PYDEVD_DISABLE_FILE_VALIDATION=1 to disable this validation.
[12] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] File /Users/semenkazambaev/Library/Jupyter/runtime/jpserver-24008-open.html was created: 7d42f942-833a-428b-94ed-53ae9263883c
[13] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] Debugger warning: It seems that frozen modules are being used, which may
[14] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] make the debugger miss breakpoints. Please pass -Xfrozen_modules=off
[15] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] - to python to disable frozen modules.
[16] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] Debugger warning: It seems that frozen modules are being used, which may
[17] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] make the debugger miss breakpoints. Please pass -Xfrozen_modules=off
[18] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] - to python to disable frozen modules.
[19] 2024-04-18 19:56:14.989 ServerApp[1] Global loadSave.cpp:248 fImgDecoder imread('cv3.jpg'): can't open/read file: check file path/integrity
[20] 2024-04-18 19:58:44.584 ServerApp[1] Saving file at /Documents/HW/Untitled.ipynb
[21] 2024-04-18 20:01:00.899 ServerApp[1] Starting buffering for 7d42f942-833a-428b-94ed-53ae9263883c:ecccbbedd-2740-44ad-9706-70c7d04b9884
[22] 2024-04-18 20:01:17.042 ServerApp[1] Connecting to kernel 7d42f942-833a-428b-94ed-53ae9263883c
```

Рис. 2: Работа с Jupyter Notebook через консоль

## Введение:

Каскады Хаара - это тип признаков, используемых в компьютерном зрении для обнаружения объектов. Они были разработаны Полом Виолой и Майклом Джонсом в 2001 году и с тех пор стали основой многих методов обнаружения объектов в реальном времени.

Каскад Хаара представляет собой иерархическую структуру прямоугольных признаков, которые вычисляются путем суммирования интенсивности пикселей в смежных областях изображения. Эти признаки затем используются для обучения классификатора, который может определять, присутствует ли в изображении конкретный объект.

Каскады Хаара эффективны для обнаружения объектов, потому что они:

- \* Просты в вычислении и могут быть реализованы с использованием интегральных изображений.
- \* Инвариантны к освещению и небольшим геометрическим преобразованиям.
- \* Могут быть использованы для обнаружения объектов разных размеров и форм.

Каскады Хаара широко используются в различных приложениях компьютерного зрения, таких как обнаружение лиц, обнаружение пешеходов и обнаружение транспортных средств. Они также используются в качестве основы для более сложных методов обнаружения объектов, таких как детекторы на основе гистограмм ориентированных градиентов (HOG) и глубоких нейронных сетей.

Вот пример использования каскадов Хаара для обнаружения лиц:

1. Вычислите каскады Хаара для входного изображения.
2. Проверьте признаки с помощью обученного классификатора.
3. Если классификатор выдает положительный результат, то в изображении обнаружено лицо.

Каскады Хаара по-прежнему являются популярным методом обнаружения объектов, несмотря на появление более современных методов, благодаря своей простоте, эффективности и вычислительной эффективности.



Рис. 3: Первоначальное изображение.

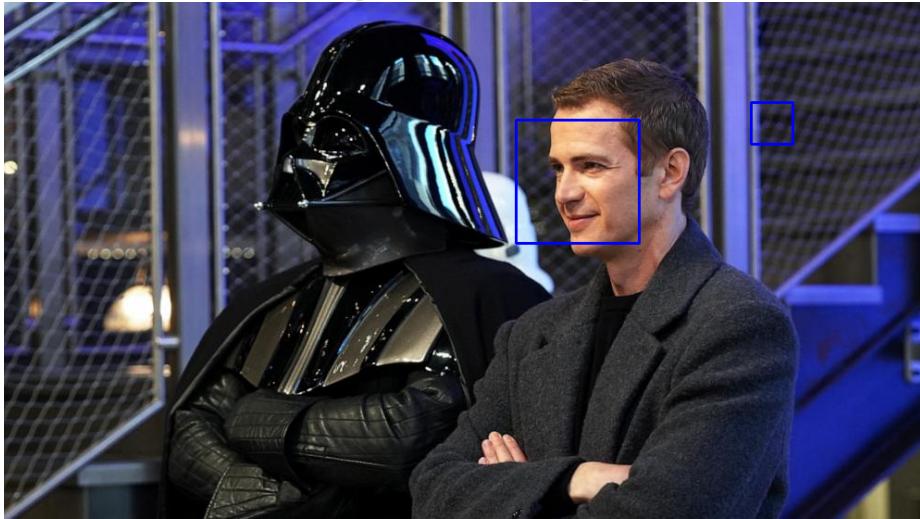


Рис. 4: Результат , полученный после обработки методом.



Рис. 5: Первоначальное изображение.



Рис. 6: Результат , полученный после обработки методом.

## Введение:

YOLO Lite - это легкая версия популярного алгоритма обнаружения объектов YOLO (You Only Look Once). Она была разработана для внедрения на устройствах с ограниченными ресурсами, таких как мобильные телефоны и встроенные системы.

YOLO Lite использует сверточную нейронную сеть (CNN) для обнаружения объектов в одном проходе по входному изображению. Она предсказывает ограничивающие рамки и классы объектов непосредственно из признаков изображения, что делает ее очень эффективной.

Для уменьшения размера и требований к вычислительным ресурсам YOLO Lite использует:

- \* Меньшую архитектуру CNN с меньшим количеством слоев и параметров.
- \* Более легкие сверточные операции, такие как свертки глубиной 1x1 и групповые свертки.
- \* Меньшие входные размеры изображения.

Несмотря на свой меньший размер и требования к вычислительным ресурсам, YOLO Lite сохраняет высокую точность обнаружения объектов. Она может достичь средней точности (mAP) более 50

YOLO Lite широко используется в различных приложениях компьютерного зрения на мобильных устройствах и встроенных системах, таких как:

- \* Обнаружение объектов в реальном времени
- \* Отслеживание объектов
- \* Классификация изображений
- \* Сегментация изображений

YOLO Lite - это ценный инструмент для разработчиков, которым необходимо внедрять высокопроизводительное обнаружение объектов на устройствах с ограниченными ресурсами.



Рис. 7: изображение с Каскадами Хаара.

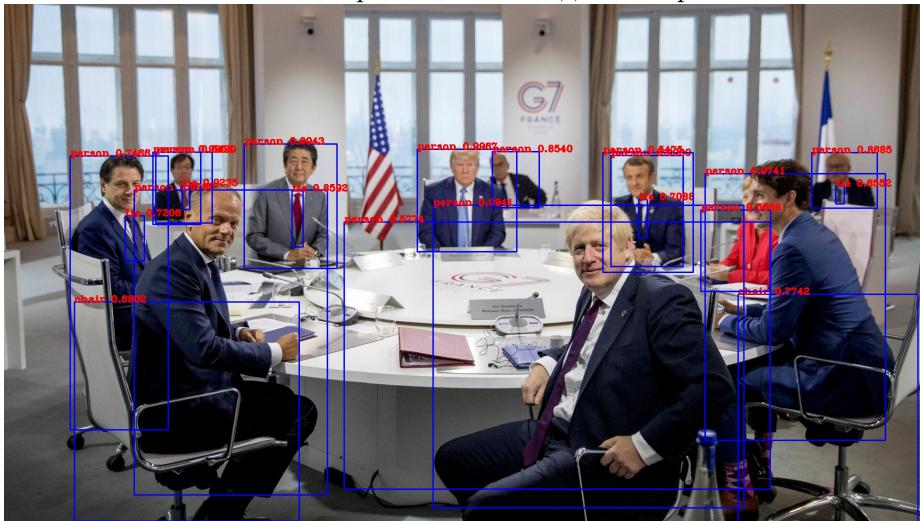


Рис. 8: Результат , полученный после обработки методом.

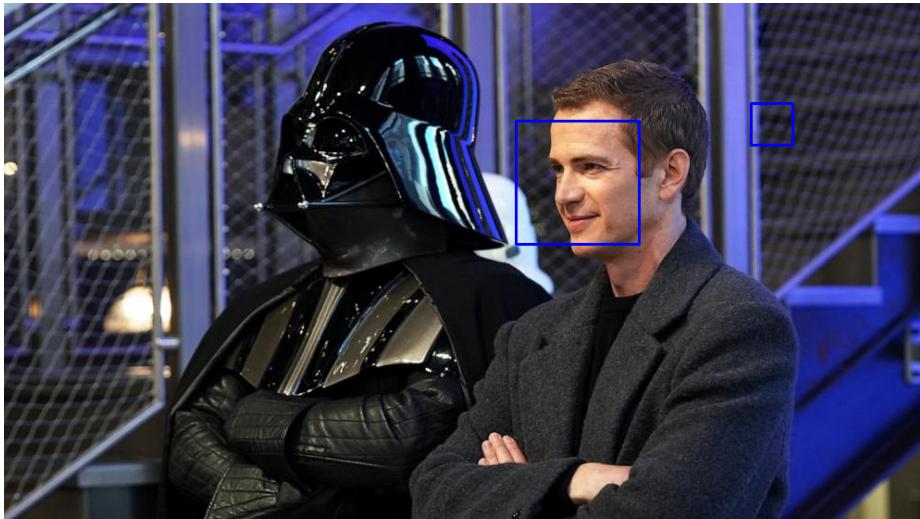


Рис. 9: изображение с Каскадами Хаара.



Рис. 10: Результа́т , полу́ченный по́сле обра́ботки ме́тодом.

### Введение:

U2-Net (U-Squared Net) - это глубокая нейронная сеть, разработанная для удаления фона с изображений. Она была представлена в 2020 году Сяном Вангом и соавторами.

U2-Net основана на популярной архитектуре U-Net, которая часто используется для задач сегментации изображений. Однако, в отличие от U-Net, U2-Net использует уникальную двойную ветвь декодера для более точного удаления фона.

Одна ветвь декодера в U2-Net фокусируется на точном восстановлении границ переднего плана, а другая ветвь - на удалении остаточного фона. Эта двойная структура декодера позволяет сети более эффективно отделять передний план от фона.

Кроме того, U2-Net использует механизм внимания для выделения важных областей изображения и улучшения результатов сегментации. Механизм внимания помогает сети сосредоточиться на ключевых деталях переднего плана и избежать нежелательной сегментации фона.

U2-Net достигает превосходных результатов удаления фона на различных наборах данных. Она может удалять сложные фоны, сохраняя при этом детали и границы переднего плана.

U2-Net широко используется для различных задач, связанных с удалением фона, таких как:

Создание масок для переднего плана

Композитинг изображений

Редактирование фотографий

Улучшение изображений для дополненной реальности

Запуск модели осуществляется через библиотеку models.u2net, openvino и вспомогательные методы.

Алгоритм выполнения задания :

- 1) импорт необходимых библиотек
- 2) загрузка двух наборов весов, поддерживаемых моделью
- 3) загрузка весов на диск
- 3) PyTorch -> openvino
- 4) загрузка и обработка входного изображения:
  - a) OpenCV считывает изображения в BGR
  - b) Модель openvino IR ожидает изображения в формате RGB.
  - c) Преобразовываем изображения в RGB
- 5) загрузка IR-модель OpenVINO в среду выполнения OpenVINO и ее вывод

В целом, U2-Net - это мощная и эффективная нейронная сеть для удаления фона с изображений. Ее двойная структура декодера и механизм внимания позволяют ей достигать высококачественных результатов сегментации.



Рис. 11: 1e изображение.



Рис. 12: 2e изображение.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

0. opencv.org
1. Anaconda
2. google.com/presentation
3. jupiter notebook
4. Каскады Харра
5. yolo lite
6. U<sup>2</sup>net