

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»

**Институт информационных технологий и технологического образования**  
**Кафедра компьютерных технологий и технологического образования**

Основная профессиональная образовательная программа  
Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
Направленность (профиль) «Технологии разработки программного обеспечения»  
форма обучения – очная

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине: «Технологии компьютерного моделирования»

**«Моделирование движения изображений с помощью нейросетей»**

Обучающегося 2 курса:

\_\_\_\_\_ Ал-Обайди Л.М.

Руководитель:

Кандидат педагогических наук, доцент

\_\_\_\_\_ Гончарова С. В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Санкт-Петербург  
2023

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	3
<b>Основная часть</b> .....	5
Нейросеть .....	5
Что такое нейросеть? .....	5
Типы нейросетей .....	7
Описание программы для работы .....	8
Построение задачи.....	10
<b>Практическая часть</b> .....	11
Реализация работы с Deep Nostalgini.....	11
Работа с практики .....	11
Заключение по программе .....	15
<b>Заключение</b> .....	16
<b>Список литературы</b> .....	17

## **ВВЕДЕНИЕ**

Благодаря техногенному прогрессу человечество уже может приобретать информацию о возможных будущих проектах, внедрять в практику новые технологии, реализовывать трудоемкие расчеты и достигать высоких результатов при помощи нейросети. Сама по себе разработка и реализация нейросети кропотливый процесс, но итог оправдывает все средства, так как ее использование позволяет быстро и эффективно оптимизировать работу человека, сократить затраты и ресурсы.

В данной курсовой работе показано, насколько нейросети полезны и удобны в своем использовании.

### **Актуальность:**

Нейросети - это технология, которая уже успела зарекомендовать себя, как надежный инструмент в области обработки данных и прогнозирования событий[1]. Актуальность применения нейросетей обусловлена их способностью повышать эффективность, качество и точность различных процессов. Эта технология будет продолжать развиваться, и использоваться во все более широком спектре деятельности, благодаря своим уникальным возможностям.

Рассматривая подробнее, как использование нейросетей помогает в повышении эффективности научных исследований, финансовых операций, маркетинговых исследований и в других областях. Например, использование нейросетей в медицине помогает принимать более точные диагнозы и предлагать более эффективное лечение.

Нейросети основаны на моделировании человеческого мозга и позволяют автоматически обучаться на основе опыта и определять закономерности в данных, которые сложно заметить человеку. Все это делает нейросети одной из наиболее обещающих технологий для решения сложных задач в современном мире.

С помощью нейросетей можно решать следующие задачи:

---

<sup>1</sup> <https://www.kommersant.ru/doc/3495930>

- Анализ текстов и обработка естественного языка
- Компьютерное зрение и обработка изображений
- Решение задач в области робототехники
- Прогнозирование финансовых рынков и экономических процессов
- Анализ и прогнозирование поведения покупателей и их предпочтений.

Нейросети будут использоваться повсеместно, чтобы обрабатывать, анализировать и прогнозировать данные в мире, который ориентирован на использование больших объемов информации.

#### **Предмет исследования:**

Предмет исследования- веб-сервис нейросети Deep Nostalgini[2].

#### **Цель курсовой работы:**

Реализовать компьютерную модель с использованием нейросети, которая моделирует мимику человека работу в приложении с нейросетью (изображение человека берется с фотографии) .

#### **Задачи курсовой работы:**

1. Изучить литературу по теме
2. Рассмотреть виды и возможности нейросети.
3. Провести компьютерное моделирование с помощью нейросети Deep Nostalgini.
4. Сделать выводы.

---

<sup>2</sup> <https://www.9111.ru/questions/777777772437726/>

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Нейросеть

#### 1.1 Что такое нейросеть?

С использованием современных технологий можно создавать математические модели объектов, систем и процессов - это и есть компьютерное моделирование. Такие модели могут быть применены для анализа и предсказания поведения объектов, оценки эффективности стратегий и решений, оптимизации производственных процессов, а также для разработки новых продуктов и технологий. Области применения компьютерного моделирования могут включать науку, инженерию, экономику, медицину, архитектуру и другие.

Сама Нейросеть – это компьютерная система, в которой используется алгоритм искусственного интеллекта и моделирует работу мозга. Нейросеть представляет собой соединенные в определенном порядке нейроны, которые могут обрабатывать и анализировать большие объемы данных. На основе этих данных нейросеть выдает результаты, отвечающие заданным параметрам. Принцип работы нейросетей основан на обучении. Сначала системе предъявляются данные, по которым она тренируется. Затем система применяется к новым данным и выдает результаты. Если результаты не соответствуют ожидаемым, система изменяется и вновь проходит цикл обучения. При правильном обучении нейросети, она может обнаруживать закономерности в данных, классифицировать их и создавать прогнозы. Наглядный пример работы с базами данных и нейросетью показана в приложении от Google под названием “ Embedding Projector”<sup>[3]</sup>(рис.1). Данное приложение позволяет пользователям визуализировать и изучать данные. Этот инструмент позволяет загрузить наборы данных и визуализировать их в трехмерном пространстве с помощью инструментов анализа данных. С помощью Embedding Projector вы можете исследовать обученные векторные модели, которые используются для классификации, кластеризации,

---

<sup>3</sup> <http://projector.tensorflow.org/>

автоэнкодирования

или

сжатия

данных. Этот инструмент очень полезен для научных и инженерных задач, а также для анализа социальных данных и изучения трендов в больших данных. Это был один из примеров работы нейросети.

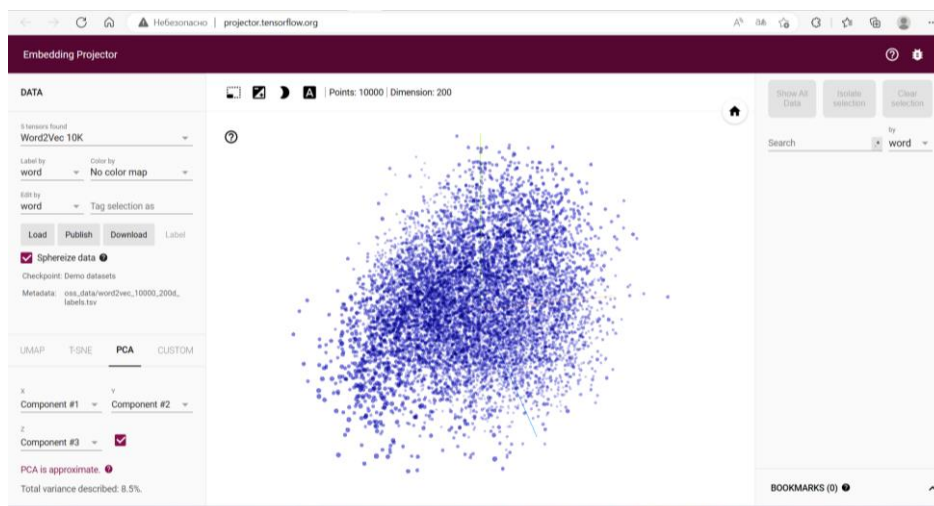


Рис.1 Работа нейросети Embedding Projector

Нейросети находят применение в различных областях: от распознавания речи и обработки изображений до стратегического планирования и прогнозирования финансовых рынков. Нейросети являются мощным инструментом для обработки больших объемов данных и выдачи высококачественных результатов. Однако их применение требует большой вычислительной мощности и профессиональных знаний для настройки и обучения.

Примером использования нейросетей является приложение для умного дома, которое может управлять всеми электроприборами и включать их в нужное время, основываясь на предпочтениях конкретного пользователя. В медицине нейросети могут использоваться для сравнения данных пациентов из разных источников таких, как результаты медицинских исследований, истории болезней, лабораторных данных и т.д., что позволит выявить более точные диагнозы и предоставить более качественное лечение. В

автомобильной промышленности нейросети могут использоваться для улучшения технологий, безопасности и экономичности[4].

## 1.2 Типы нейронных сетей

Существует много различных типов нейронных сетей, каждая из которых может использоваться для решения различных задач. Рассмотрим некоторые из них:

1. Прямой проходной (feedforward) нейронная сеть - это тип нейронной сети, в котором сигнал передается только в одном направлении – от входного слоя к выходному слою. Данные переходят через несколько слоев, где каждый слой производит преобразование сигнала, задаваемое определенными весами, функциями активации и смещениями. Этот тип нейросетей используется для решения различных задач, таких как распознавание образов, классификация и прогнозирование[5] .

2. Рекуррентная (recurrent) нейронная сеть - это тип нейронной сети, в которой данные могут передаваться как вперед, так и назад через нейронные узлы. Она используется для анализа последовательностей данных, таких как речь, тексты, временные ряды и т.д. Рекуррентные нейронные сети позволяют сети запоминать информацию о предыдущих состояниях и использовать эту информацию при анализе последующих частей данных[6].

3. Свёрточная (convolutional) нейронная сеть - это тип нейронной сети, который используется для анализа изображений или других двумерных входных данных. Она состоит из сверточных слоев, которые выполняют свертку входных данных с фильтрами для извлечения признаков и уменьшения размерности данных, а также пулинговых слоев, которые

---

<sup>4</sup> [Что такое нейронные сети? | IBM](https://dzen.ru/a/ZAJQy9KpHVsr2d-)

<sup>5</sup> <https://dzen.ru/a/ZAJQy9KpHVsr2d->

<sup>6</sup> <https://nicola.top/kak-ispolzovat-nejroseti/>

уменьшают пространственный размер данных. Этот тип нейронных сетей широко используется в обработке изображений и компьютерном зрении[7].

Также есть и другие виды нейросетей, и они будут еще множиться и увеличиваться. В зависимости от области применения, нейросетям свойственно использовать разные методы обучения, разные модели.

Стоит отметить, что приложения для анимации фотографий используют в основном вид нейронной сети Deep learning. Это тип нейронной сети, который состоит из нескольких слоев, позволяющих нейронной сети вычислять более сложные и абстрактные признаки из исходных данных. Она используется для решения сложных задач, таких как распознавание речи, обработка естественного языка, классификация и прогнозирование, а также для оживления фотографий. В этот тип входят метод Convolutional Neural Network (CNN) использующий нейронные сети для распознавания изображений, особенно изображений людей. CNN использует многослойный фильтр для преобразования изображения в матрицу размером  $K \times H \times C$ . Обычно это означает, что он преобразует картинку в  $K \times H \times C$  матрицу. А также используется метод Recurrent Neural Net (RNN) - это тип нейронной сети, который может хранить данные, поэтому он может быть использован для распознавания речи, распознавания текста и многих других задач. RNN использует для преобразования текста в последовательность символов. В этом методе есть несколько фильтров. Фильтр же используют для преобразования входного изображения или звука в информацию, которую можно использовать для классификации или прогнозирования.

И самое главное, при помощи датчика глубины изображения система строит маску для каждого участника: для лица живого человека, который будет транслировать мимику и для аватара который должен будет повторить движение.

К этой маске будут привязаны мимические точки на поверхность лица (рис.2).

---

<sup>7</sup> <https://nicola.top/kak-ispolzovat-nejroseti/>



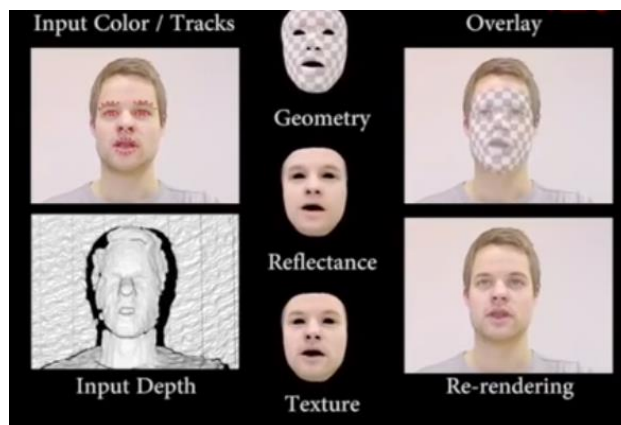


Рис.2 Ход создания мимики

Система считывает деформацию маски человека и сразу же создает реалистичный анимированный аватар.

### 1.3 Описание программы для работы

Для того чтобы показать работу нейросети, в данной курсовой работе будет использоваться приложение, а точнее его веб-версия Deep Nostalgia. Эта услуга предоставлена сервисом MyHeritage, которое специализируется на построении генеалогического древа человека по фотографиям родственников, газетным вырезкам, научным статьям и даже, есть функция «нанять исследователя». Так как же, в сервисе, где можно заказать набор для выявления ДНК появилась функция анимации фотографии? А она была внедрена для того, чтобы у пользователя появилась возможность стать ближе к ушедшему родственнику, от которого осталась лишь черно-белая фотография. Стоит отметить, что по имеющей фотографии и всей информации, которую выложил пользователь, можно построить целый рассказ о судьбе родственника с автоматическим озвучиванием и живой мимикой. Однако данный сервис не дает возможность озвучивать абсолютно любой текст, во-избежании злоупотребления и использования в корыстных целях, которые будут омрачать чью-либо репутацию.

Разберемся с технической стороны сервис. Созданный в 2003 году израильским бизнесменом Гиладом Джафетом MyHeritage до сих пор имеет на посту генерального директора своего основателя. Компанию он запустил в своей собственной гостиной, а штаб-квартира находилась в семейном фермерском доме

в Бней Атароте. Сначала MyHeritage в основном самостоятельно финансировался, но в 2005 году были найдены инвесторы. В настоящее время компания и ее дочерние отрасли контролируют большую часть генеалогических данных в мире.

Сначала MyHeritage просила пользователей загружать генеалогическую информацию из настольного программного обеспечения, которую можно было просмотреть в Глобальной сети, но при этом не позволяли изменять данные. Однако в 2006 году MyHeritage представила новые функции, включая программное обеспечение для распознавания лиц, которое идентифицировало черты лица из базы данных фотографий, чтобы связать людей воедино.

Теперь же, перейдем к самой нейросети Deep Nostalgia. Она была введена в MyHeritage только в 2021 году. Это довольно новая функция, которая с первых же дней стала одной из самых популярных и востребованных. Что бы ввести данную нейросеть в сервис, MyHeritage пришлось приобретать лицензию на софт компании D-ID. Пример продукта компании компании D-ID, то что тот способно создавать аватары несуществующих людей и вести с ними разговоры с мимикой и телодвижениями (рис 3).

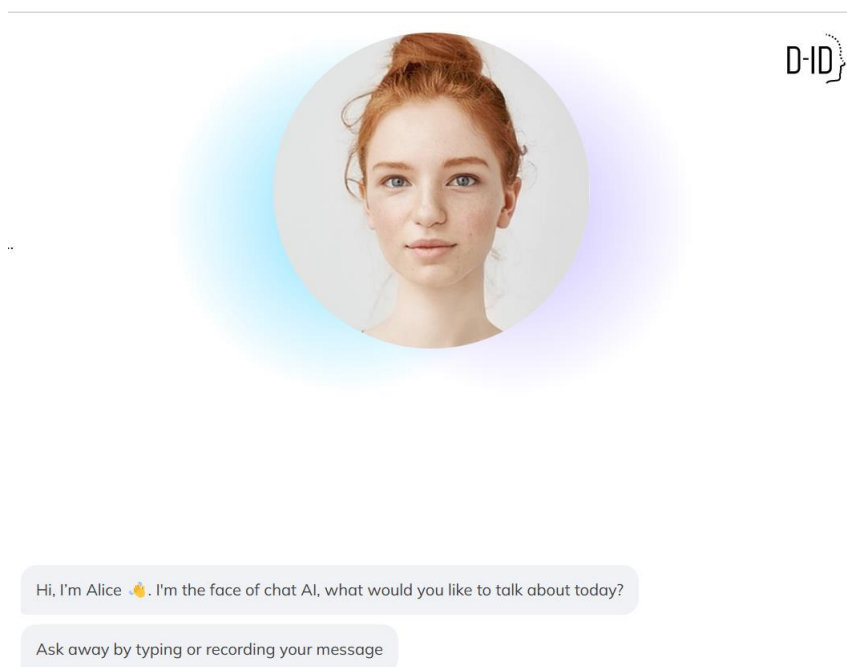


Рис.3 Аватар в D-ID

В сам Deep Nostalgia входит технология «deepfake»<sup>8</sup>. Эта технология основана на методике синтеза изображений, которая использует искусственный интеллект. Методика синтеза изображения позволяет объединять и наложить уже имеющиеся изображения и видео на исходные материалы. В основном, генерации таких видео лежит за использованием генеративно-состязательных нейронных сетей (GAN), где одна часть алгоритма обучается на реальных фотографиях объекта, создавая изображения. При этом происходит «состязание» с другой частью алгоритма до тех пор, пока последняя не начнёт путать подделку с настоящей фотографией.

#### **1.4 Построение задачи.**

На основе загрузки изображения показать и как работать в Deep Nostalgini.

---

<sup>8</sup> <https://ru.wikipedia.org/wiki/Deepfake>

## Практическая часть

### 2.1 Реализация работы с Deep Nostalgini

Что бы работать с Deep Nostalgini без ограничений, сервис предлагает оформить платную подписку, хотя без нее также можно будет пользоваться, но при этом загрузить можно будет только ограниченное количество фотографий. Также в бесплатном использовании логотип MyHeritage будет виден в правом нижнем углу, в то время как пользователи, имеющие Полный пакет, смогут создавать анимации для своих фотографий без водяного знака.

### 2.2 Выполнение практики

В курсовой работе будут использованы фотографии из личных источников(рис 4).



Рис.4 Фотография мужчины и женщины

Сначала надо зарегистрироваться на самом сайте MyHeritage (рис.5). Без этого начать работу будет нельзя. Следует заметить, то при регистрации сайт просит не только имя и фамилию пользователя, но и информацию ближайших родственников, это подчеркивает главную концепцию.

Рис.5 Бланк для регистрации

Далее сайт показывает, как будет выглядеть анимация и предлагает загрузить нашу фотографию (рис 6).

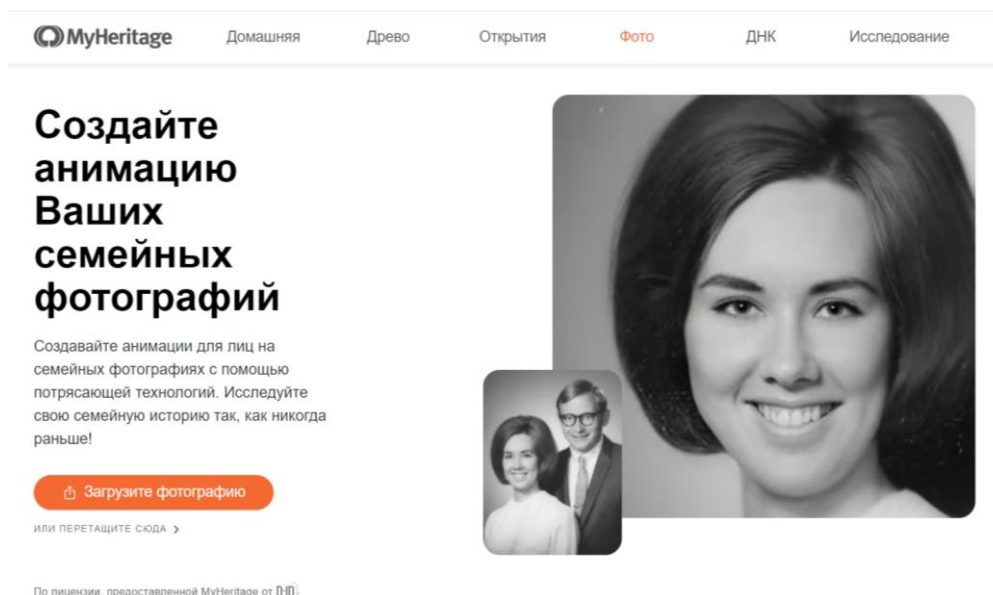


Рис 6 Начальная страница

Загрузив и просмотрев результат, сразу видно, что качество фотографии улучшилось, пропало размытие, фотография стала более чётче, а лицо более гладким (рис 7). Это делается автоматически, потому что исторические фотографии являются размытыми и не качественные. Поэтому в Deep Nostalginі входит также технология улучшения фотографий MyHeritage, которая фокусирует размытые фотографии с низким разрешением за счет увеличения их разрешения и

повышения резкости отображенных на них лиц. Благодаря этому анимация фотографий получается более высококачественной и точной.

Вместе с тем сайт делает анимацию всех лиц на фотографии, но при этом не позволяет их просмотреть одновременно, поэтому нужно выбрать какого именно человека нужно посмотреть. Сделать это достаточно легко, нужно просто нажать на круг с нужным изображением, которые появляются рядом с фотографией после загрузки. Жесты в видеороликах, использующихся в качестве шаблонов, которые используются для создания анимационных последовательностей, являются настоящими человеческими жестами, и актеры в большинстве этих видеороликов являются сотрудниками MyHeritage( рис.8). Есть еще функции для того, что бы видео можно было распространять: сайт предлагает скачать, сгенерировать ссылку или переслать в социальные сети готовое видео (рис. 9 и рис. 10).

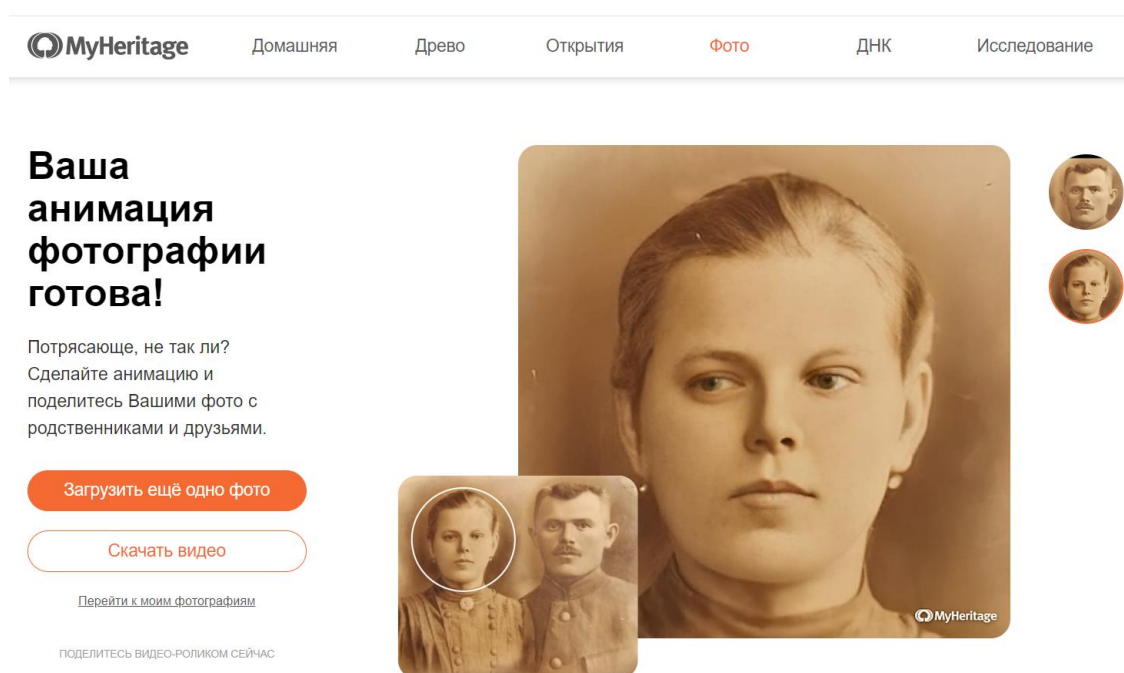


Рис. 7 Итог

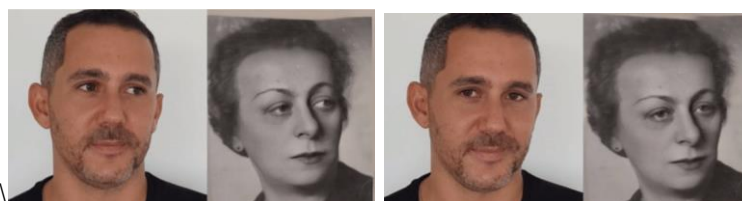


Рис. 8 Мимика сотрудника MyHeritage, которую повторяет фотография женщины



Рис. 9 Пример 1



Рис. 10 Пример 2

Просматривая видео, сразу видно, что нейросеть не идеальна и это ожидаемо.

Конечный результат представляет собой технологическую симуляцию движений и внешнего вида человека на исходной фотографии, а не подлинное отображение. В зависимости от видео и ракурса, некоторые части, например зубы или уши, могут быть имитированы, хотя они не были видны на фотографии. Так же, если человек на фотографии носит шляпу или другой аксессуар, то имитация его движений может быть успешной, а может и нет.

Стоит отметить и то, что волосы почти не меняют свою форму, так как для подленного эффекта движения пришлось бы смоделировать каждый волосок, а в современных реалиях это довольно энергозатратно. И самое главное, движение глаз аватара. Глаза двигаются вместе с телом, когда у людей движение головы не часто совпадает с движением глаз.



Стоит углубиться в смысл того, на основе каких жестов была выбрана анимация. А все это благодаря заранее созданным видео-драйверам компанией MyHeritage, из которых потом программа сама составит последовательность движений и мимики. Все это система автоматически определит, в зависимости от расположения лица на фотографии. Также можно выбрать какую именно последовательность жестов использовать, перейдя в раздел "Мои фотографии" на сайте (рис. 11). После анимации фотографии, можно выбрать любую доступную последовательность жестов из раскрывающегося списка "Анимация" и применить ее.

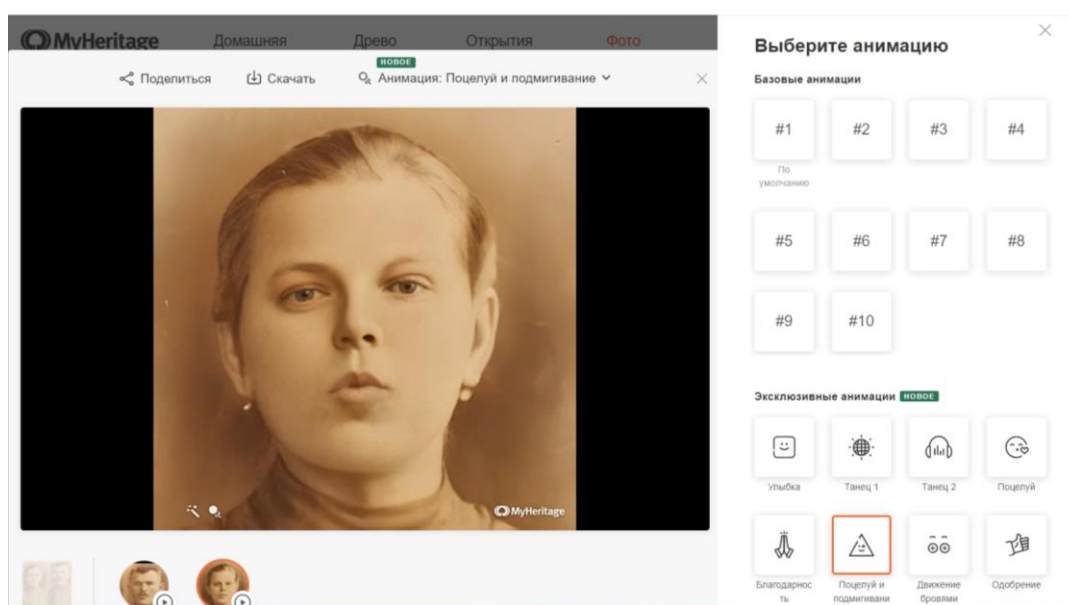


Рис 11. Меню анимации

### Заключение по приложению

Функционал Deep Nostalginі и заметно, что сделано для пользователей. Ответственность разработчиков показывает насколько данный проект является ценным. Deep Nostalginі способен не просто создать связь между нынешним и прошлым поколениями, но и релизовать себя в творчестве. Приложение может показать насколько похож человек на предков и помочь понять свои корни. Также оно может быть полезным для генеалогических исследований и восстановления истории семьи. В целом, Deep Nostalgie дает возможность оживить прошлое и понять свою историю в новом свете.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Программы, которые оживляют фотографии могут быть для некоторых людей способом стать ближе к покинувшим их родственникам или друзьям. Данные приложения смогут показать, как выглядел бы их родственник, когда улыбается, подмигивает или хмуриться.

Сами нейросети ждут великое будущее, они смогут создавать не просто ожившие фотографии, но и целые фильмы, так как уже есть нейросети, которые пишут огромные тексты, есть те, которые читают их вслух, и те, которые оживляют мимику лишь по одной фотографии. В скором времени будет достаточно ввести описание фильма и фильтров, и кино мечты сгенерировано за считанные секунды.

Но, не стоит забывать и о том, что даже самые лучшие программы, которые были сделаны из лучших побуждений, могут стать распространением негатива. Например, если возьмут какую-либо личность, которая имеет власть в определенных руках, и от ее имени сказать какую-либо дезинформацию, то это может привести от международного конфликта до обрушения экономики какой-либо страны. И из-за того, что нейросети совершенствуются с каждым днем, даже без помощи человека. Так в 2014 году две нейросети, одна из которых занималась генерацией лиц людей, а вторая анализировала их и говорила похоже или нет. Так они обучали друг друга. И однажды вторая нейросеть начала путаться и принимать сгенерированные изображения за реальные. Это довольно показательно, так как даже усовершенствование обычной нейронной сети Deep learning, может привести к ужасным последствиям. Поэтому, одновременно надо совершенствовать то, что сможет противостоять прогрессу.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ(Литература):

1. MyHeritage- сайт -2005-URL: <https://www.myheritage.com/> (дата обращения 21-05-2023)
2. Vesti- сайт-2018- URL: <https://www.vesti.ru/article/2530396#:~:text=Сервис%20для%20изучения%20своей%20ген,повернуть%20голову%2C%20оглядеться%20и%20улыбнуться> (дата обращения 10-04-2023)
3. Wikipedia- сайт -2001-URL:[MyHeritage — Википедия \(wikipedia.org\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/MyHeritage) (дата обращения 5-05-2023)