



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра автоматизированных систем управления (АСУ)

Учебный комплекс для проектирования и обучения нейронных сетей

Презентация по результатам
выпускной квалификационной работы

Выполнила: студентка гр. 430-2
Лузинсан Анастасия
Александровна

Руководитель:
профессор кафедры АСУ, д.т.н.
Захарова Александра
Александровна

Томск 2024

Цель и задачи

Цель работы

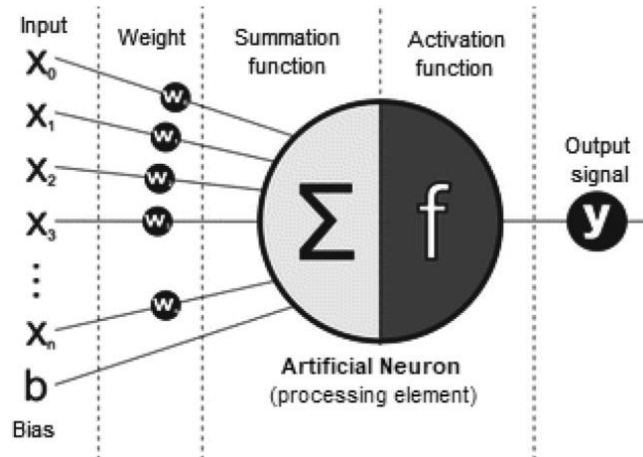
разработка учебного комплекса для проектирования и обучения нейронных сетей, который позволит повысить эффективность процесса формирования компетенций студентов в области глубокого обучения на основе типовых архитектур сверточных сетей.

Задачи:

1. Провести анализ требований.
2. Определить спецификации и функциональные возможности.
3. Выполнить проектирование интерфейса и архитектуры.
4. Реализовать учебный комплекс.
5. Протестировать учебный комплекс.

Обзор предметной области

- Основы глубокого обучения
- Основы сверточных нейронных сетей
- Архитектуры сверточных нейронных сетей для задачи классификации изображений



$$y=f(Wx+b),$$

где d – количество признаков;

k – количество классов;

x – входной вектор, $x_i \in \mathbb{R}^d$;

b – смещение, $b_i \in \mathbb{R}^k$;

W – весовые коэффициенты, $w_i^j \in \mathbb{R}^{k \times d}$;

$(Wx+b)$ – вектор условных

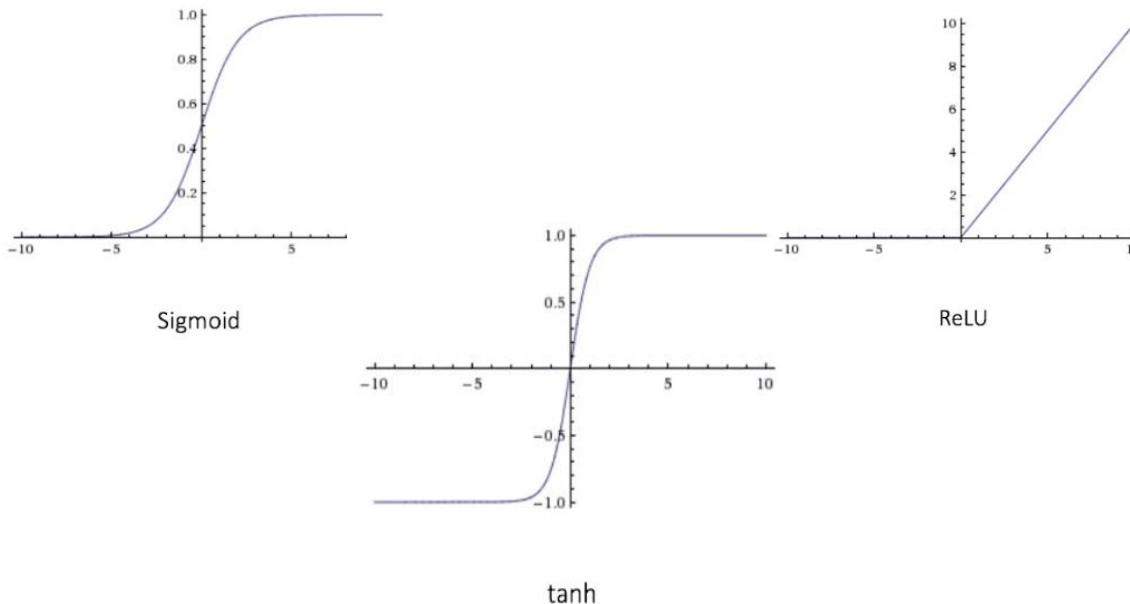
вероятностей наблюдения (логиты, \mathbf{o});

f – функция активации;

y – выходной сигнал

Обзор предметной области

- Основы глубокого обучения
- Основы сверточных нейронных сетей
- Архитектуры сверточных нейронных сетей для задачи классификации изображений



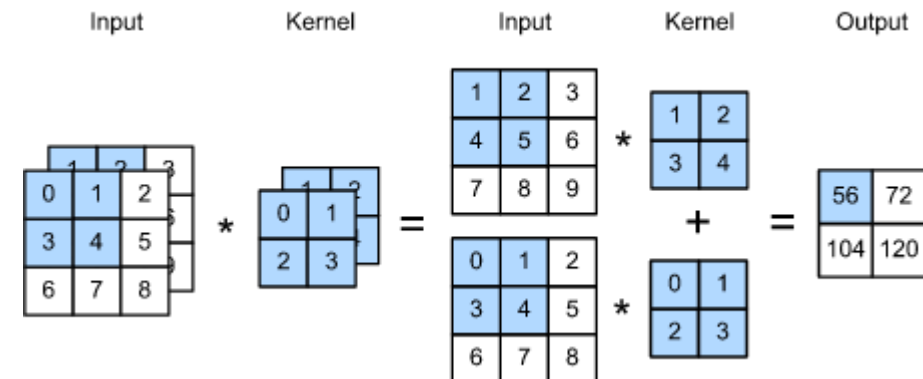
$\hat{y}_i = \frac{\exp(o_i)}{\sum_j \exp(o_j)}$	Softmax
$l(y, \hat{y}) = \sum_{j=1}^q y_j \log(\hat{y}_j)$	Cross-Entropy Loss
$\text{ReLU}(x) = \max(x, 0)$	Функции активаций
$\text{sigmoid}(x) = \frac{1}{1 + \exp(-x)}$	
$\tanh(x) = \frac{1 - \exp(-2x)}{1 + \exp(-2x)}$	

Обзор предметной области

- Основы глубокого обучения
- **Основы сверточных нейронных сетей**
- Архитектуры сверточных нейронных сетей для задачи классификации изображений

Формула сверточного слоя в срезе канала d

$$H_{i,j,d} = \sum_{a=-\Delta}^{\Delta} \sum_{b=-\Delta}^{\Delta} \sum_c V_{a,b,c,d} X_{i+a,j+b,c}$$



Обзор предметной области

- Основы глубокого обучения
 - Основы сверточных нейронных сетей
 - Архитектуры сверточных нейронных сетей для задачи классификации изображений
- LeNet
 - AlexNet
 - VGG
 - NiN
 - GoogLeNet

Функциональные требования



Обзор аналогов

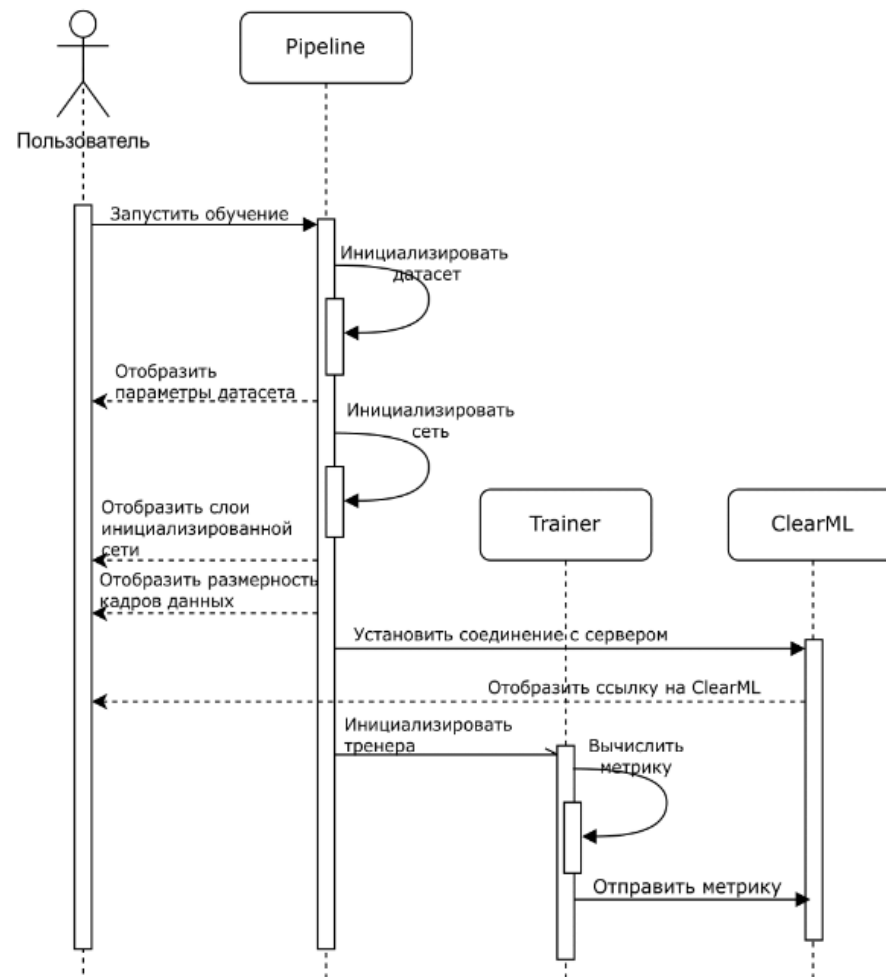
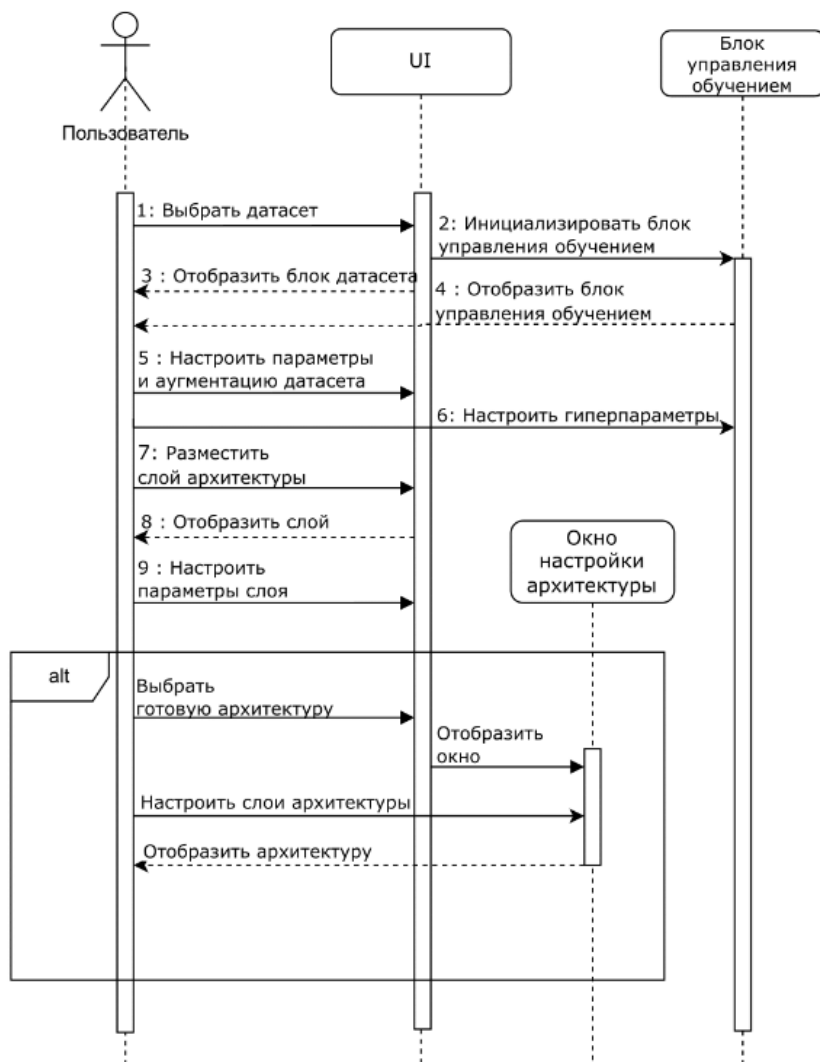
	Критерии					
	Инструмент визуального проектирования	Ориентирован на неподготовленных пользователей	Акцент на обучении моделей	Бесплатный доступ	Отечественная разработка	Доступ из России
Teachable Machine	+	+	+	+	-	+
KNIME	+	-	-	+	-	+
IBM Watson Studio	+	-	+	-	-	-
Azure Machine Learning Studio	+	-	+	-	-	-
Lobe	+	+	+	+	-	-
Loginom	+	+	-	+	+	+

Стек технологий

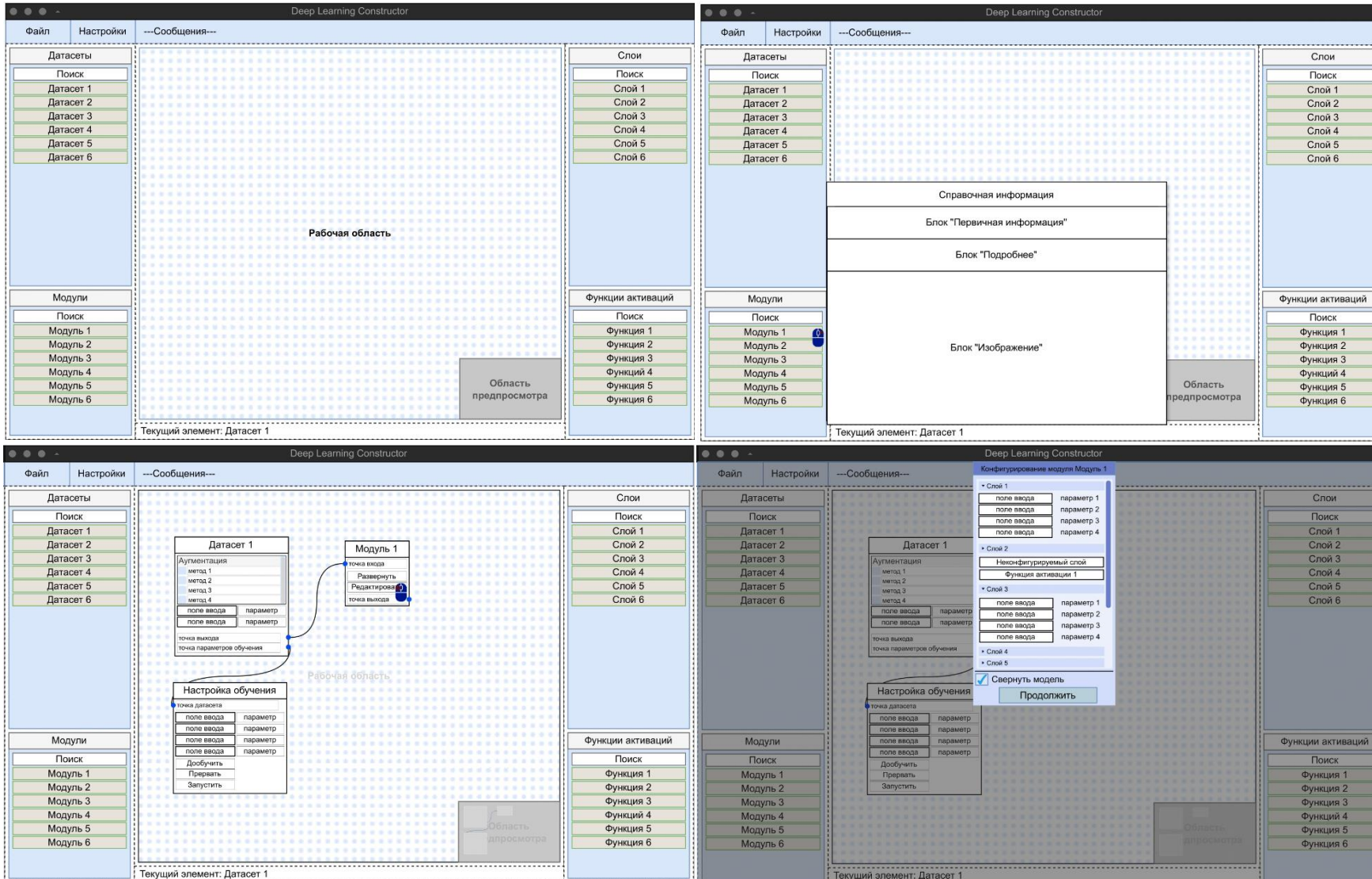


Проектирование.

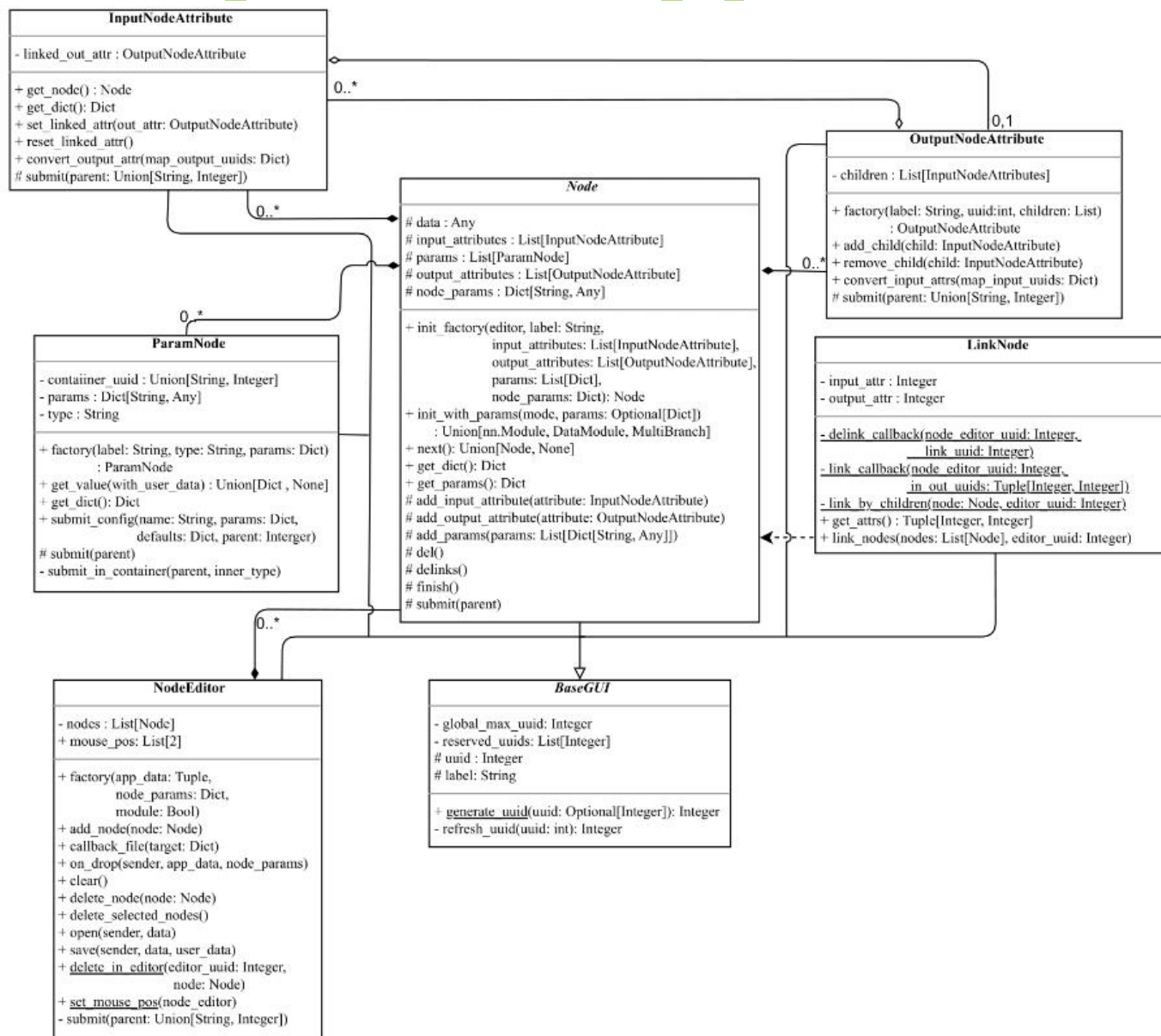
Диаграмма последовательности



Проектирование. Макеты интерфейса

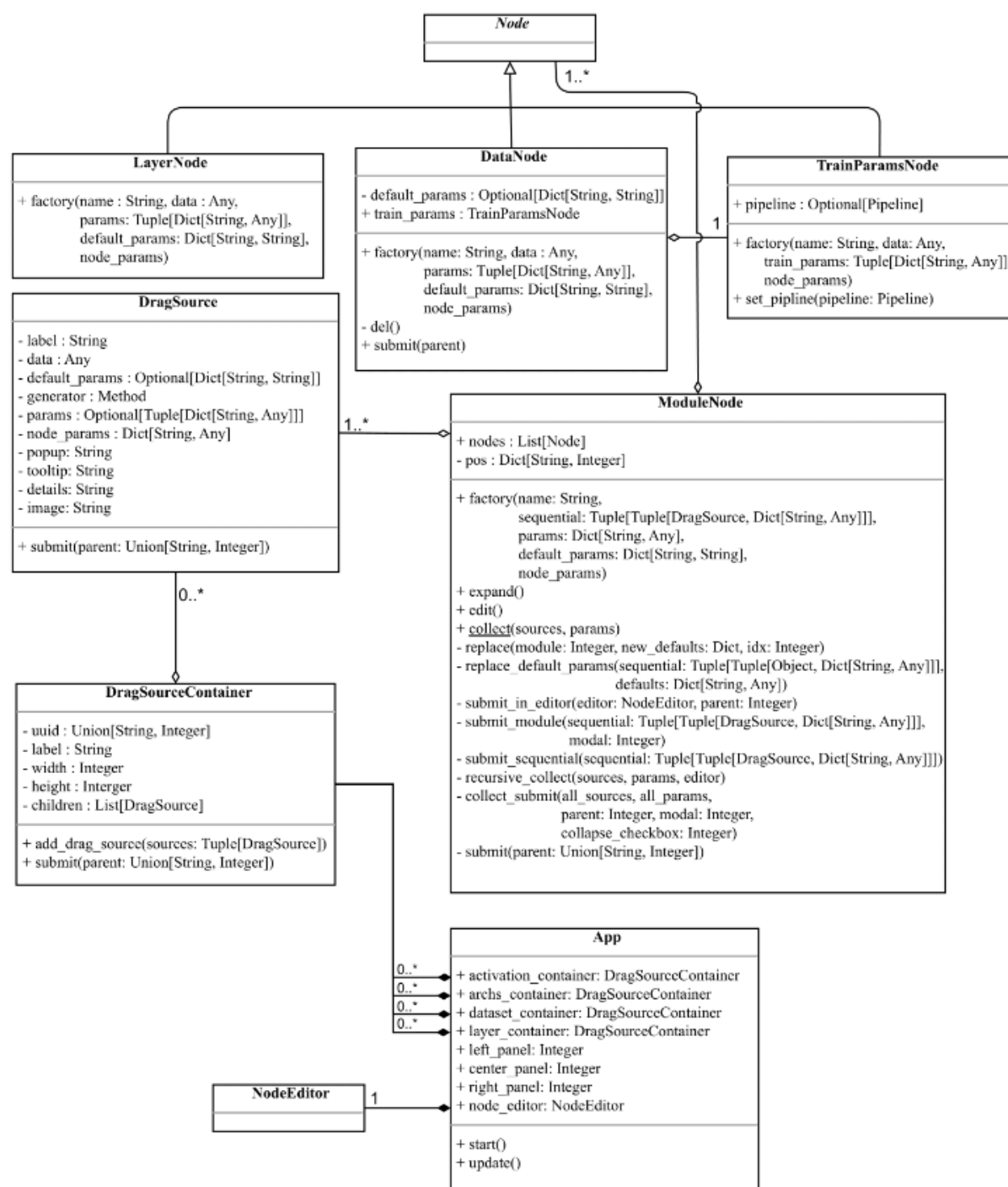


Реализация. Диаграмма интерфейсных классов



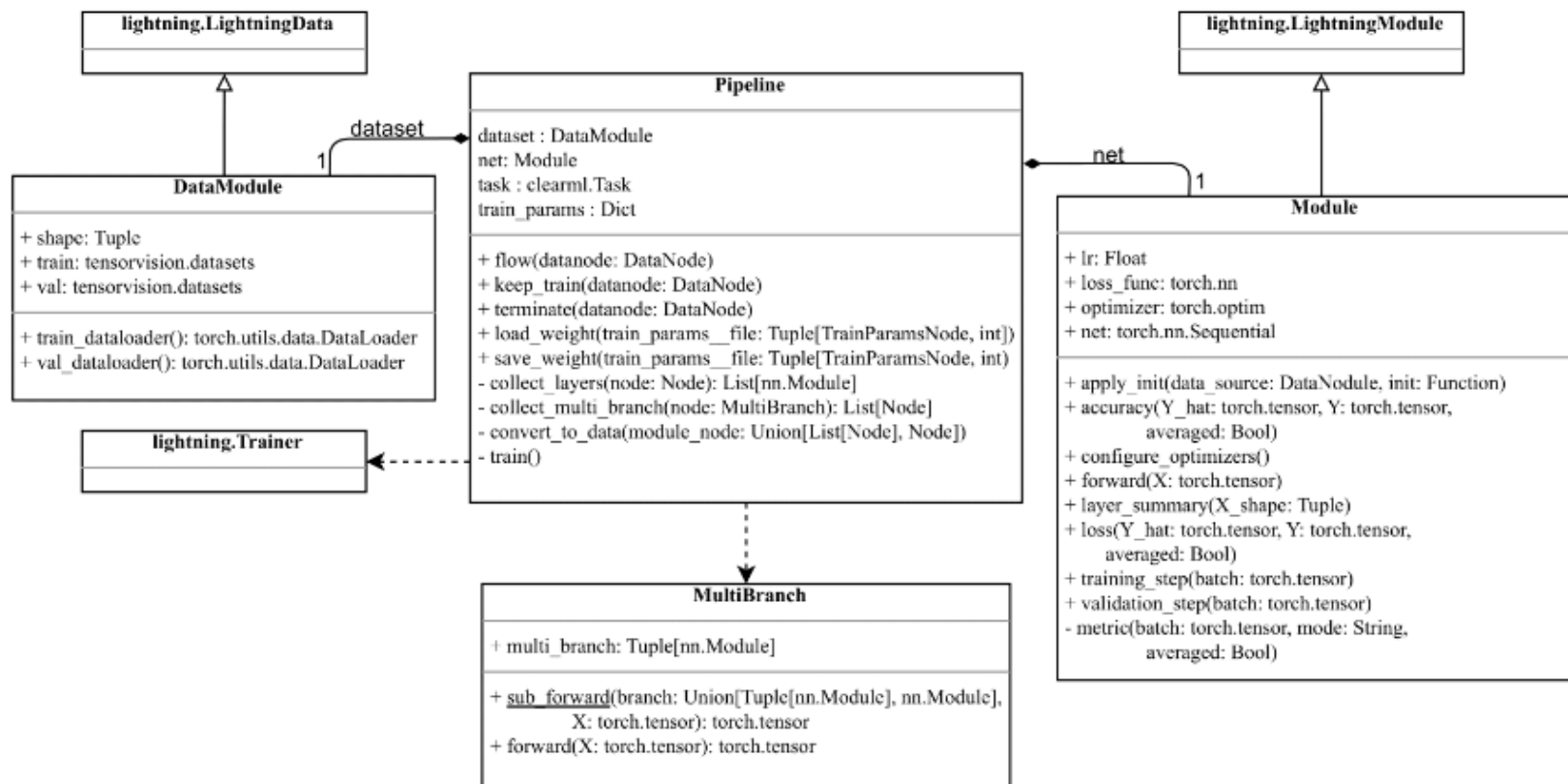
Реализация

Диаграмма ресурсных классов



Реализация

Диаграмма классов обучения



Демонстрация

Размещение датасета и связывание узлов

Файл Настройки ---Сообщения---

Датасеты

Пуск

- FashionMNIST
- Caltech101
- Caltech256
- CIFAR10
- Flowers102
- SUN397
- CarlaStereo
- CelebA
- Cityscapes
- CLEVRClassification
- CocoCaptions
- EuroSAT
- Food101
- ImageNet
- Dataset from File

Модули

Пуск

- LeNet5
- AlexNet
- VGG-11
- Conv-MLP
- NiN
- Inception
- GoogLeNet
- BN LeNet

Слоу

Пуск

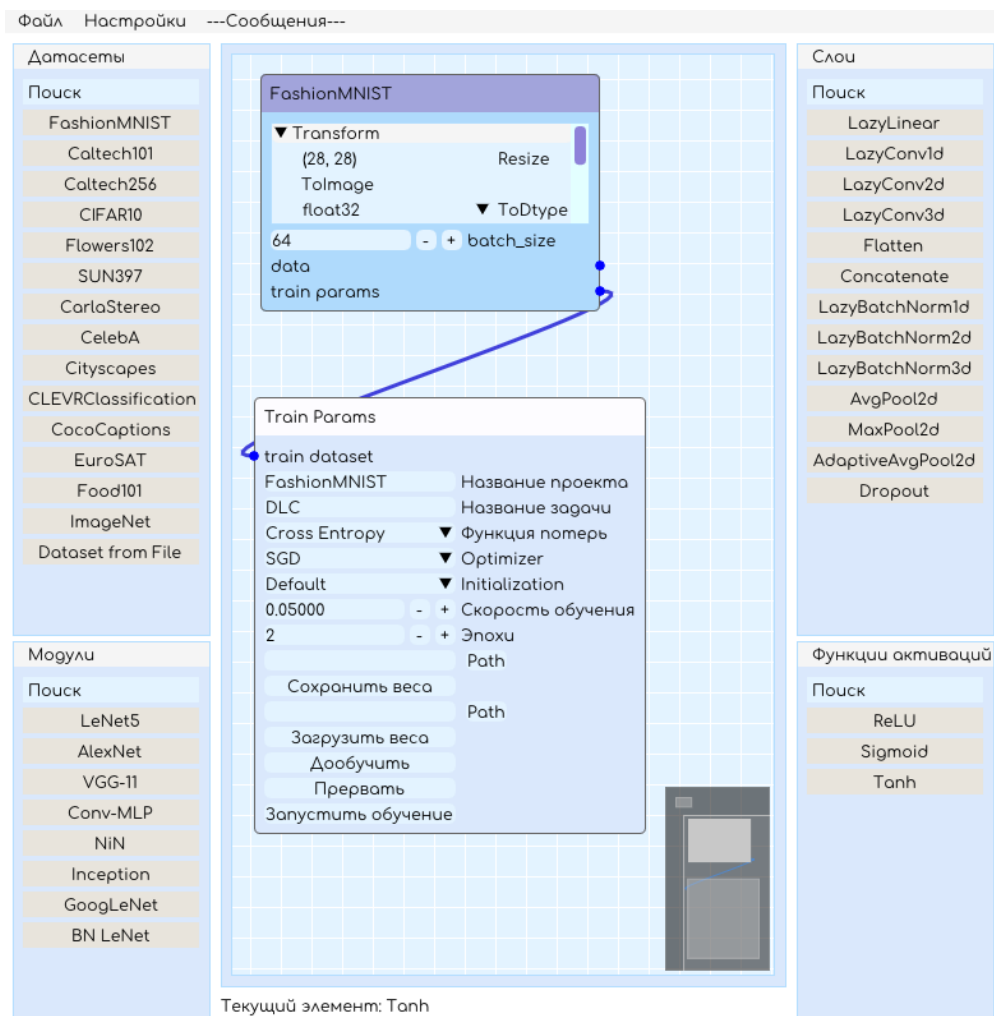
- LazyLinear
- LazyConv1d
- LazyConv2d
- LazyConv3d
- Flatten
- Concatenate
- LazyBatchNorm1d
- LazyBatchNorm2d
- LazyBatchNorm3d
- AvgPool2d
- MaxPool2d
- AdaptiveAvgPool2d
- Dropout

Функции активаций

Пуск

- ReLU
- Sigmoid
- Tanh

Текущий элемент: Tanh



Файл Настройки ---Сообщения---

Датасеты

Пуск

- FashionMNIST
- Caltech101
- Caltech256
- CIFAR10
- Flowers102
- SUN397
- CarlaStereo
- CelebA
- Cityscapes
- CLEVRClassification
- CocoCaptions
- EuroSAT
- Food101
- ImageNet
- Dataset from File

Модули

Пуск

- LeNet5
- AlexNet
- VGG-11
- Conv-MLP
- NiN
- Inception
- GoogLeNet
- BN LeNet

Слоу

Пуск

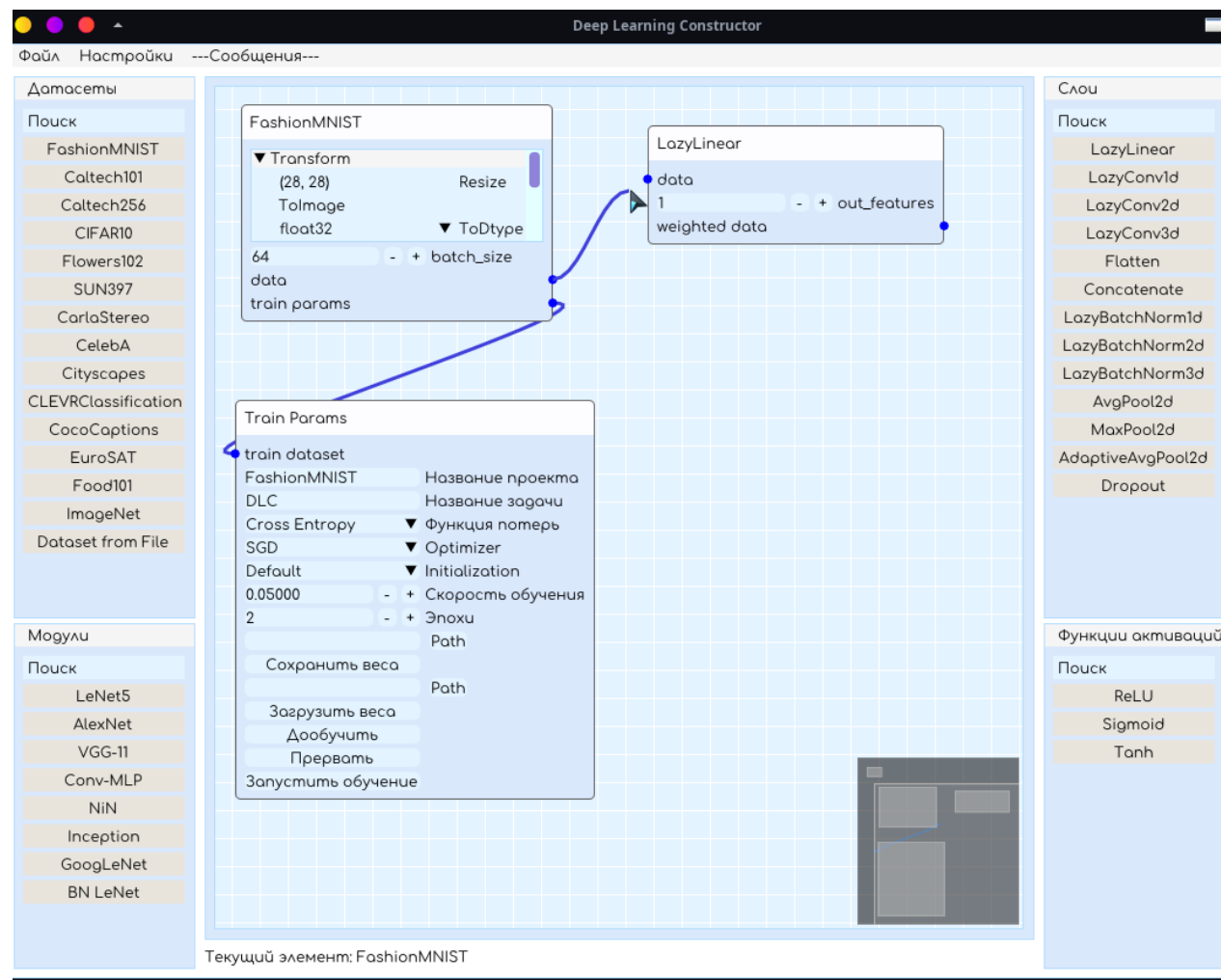
- LazyLinear
- LazyConv1d
- LazyConv2d
- LazyConv3d
- Flatten
- Concatenate
- LazyBatchNorm1d
- LazyBatchNorm2d
- LazyBatchNorm3d
- AvgPool2d
- MaxPool2d
- AdaptiveAvgPool2d
- Dropout

Функции активаций

Пуск

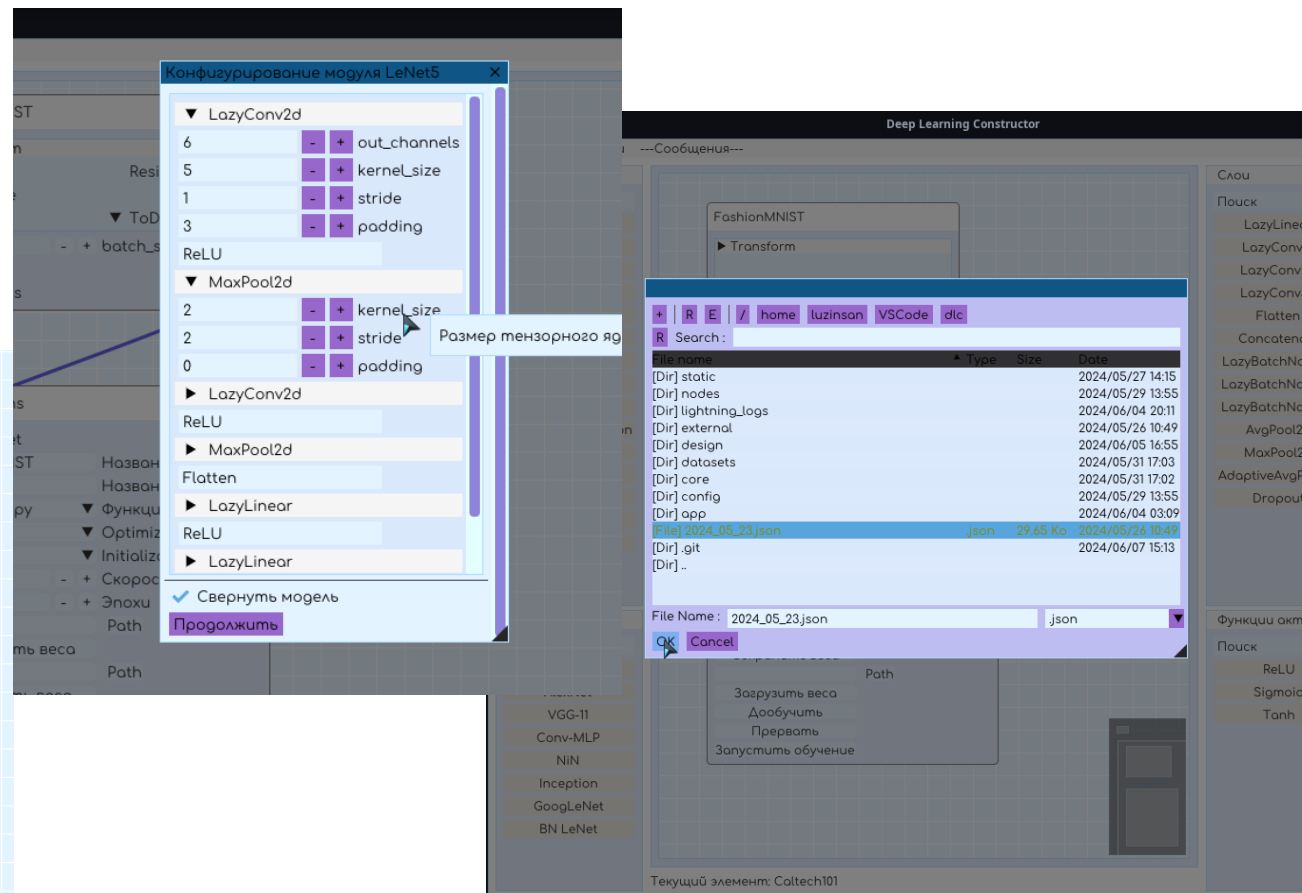
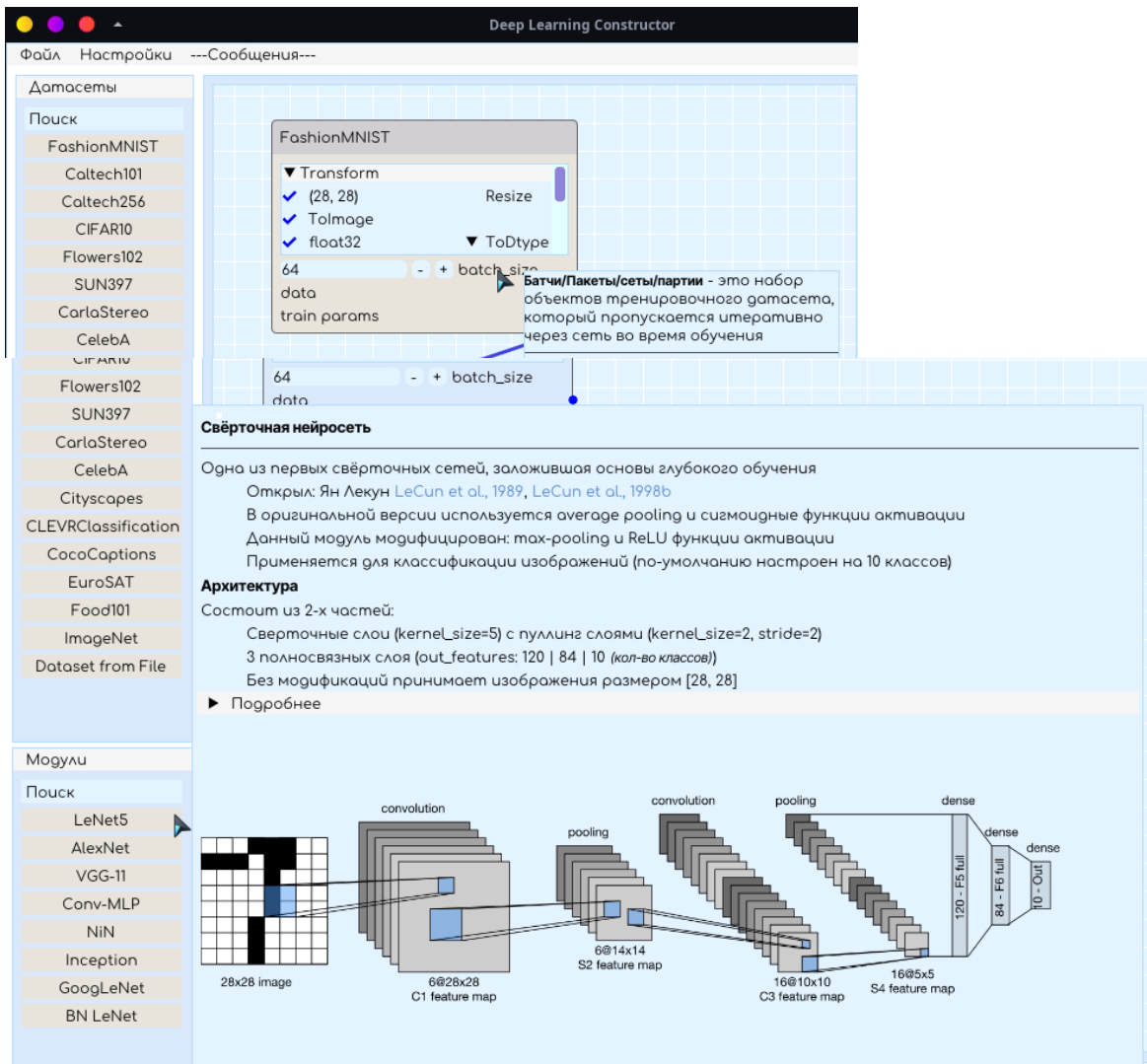
- ReLU
- Sigmoid
- Tanh

Текущий элемент: FashionMNIST

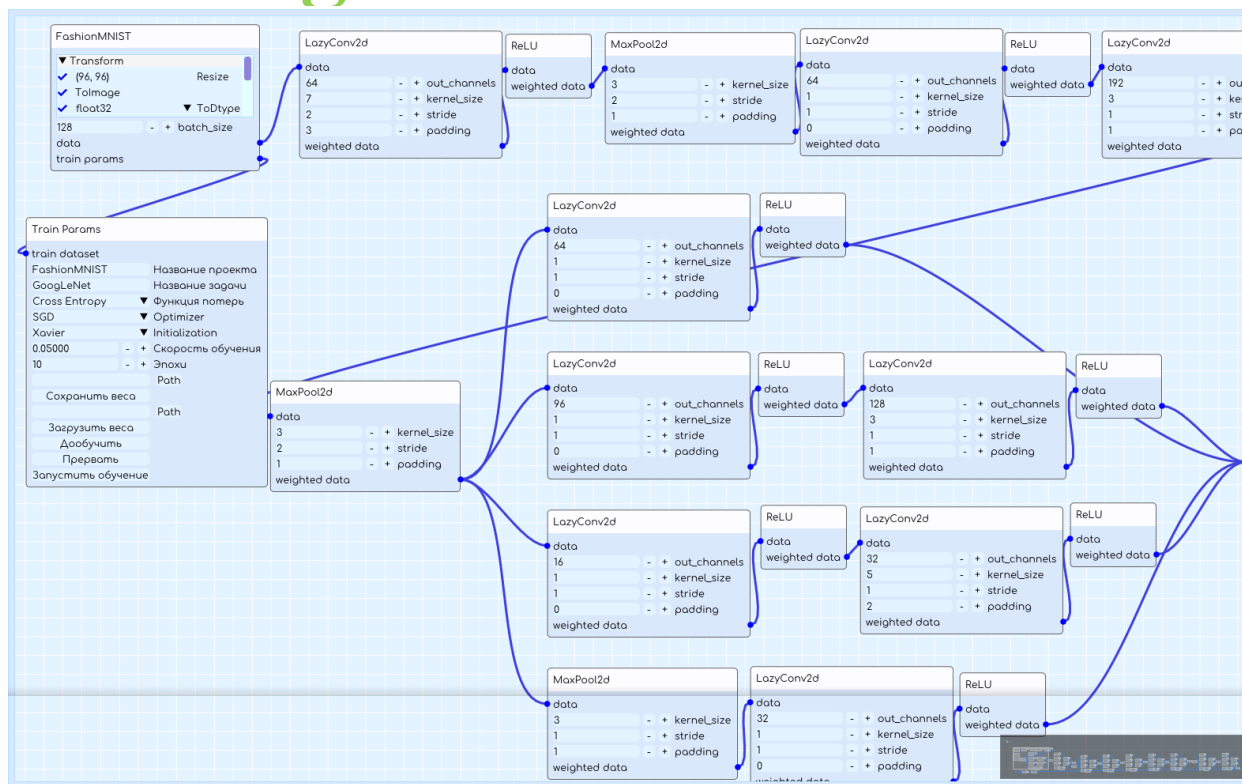


Демонстрация

Справочная информация, конфигурация архитектуры, сохранение проекта



Тестирование. GoogLeNet



Заключение

В ходе выполнения работы был разработан учебный комплекс для проектирования и обучения нейронных сетей, который позволяет повысить эффективность процесса формирования компетенций студентов в области глубокого обучения на основе типовых архитектур сверточных сетей.

Дальнейшее развитие учебного комплекса планируется в рамках магистерской диссертации.

По теме выпускной квалификационной работы была подготовлена статья:

Лузинсан А.А. Прототип программного обеспечения для визуального конструирования нейронных сетей на основе принципов Blueprint // Научная сессия ТУСУР-2024: сборник избранных статей международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск: В-Спектр (принято к печати).