

«Как научить искусственный интеллект “чувствовать композицию”?»

Трофимов И.А, Окладников В.Е

В рамках проекта рассматривается задача о возможности обучения искусственного интеллекта оценки композиции. Нашим заказчиком выступил НГУАДИ (Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств им. А.Д. Крячкова). Проблема заказчика – большие затраты времени и ресурсов на регулярные мониторинги творческих компетенций и наличие субъективного фактора оценивания. Исходя из этого мы решили расширить задачу создания нейронных сетей для оценки композиции до разработки приложения автоматизации процесса мониторинга. Заказчик предоставил нам данные, состоящие из 510 отсканированных работ учащихся и оценки по специально разработанным критериям к ним. Разметка состоит из шести бинарных критериев оценки композиции, оценённых четырьмя экспертами. Критерии: 1)Правильность композиционного расположения квадрата по горизонтали; 2)Правильность композиционного расположения квадрата по вертикали; 3)Параллельность сторон квадрата сторонам рамки; 4)Отношение площадей квадрата и свободного пространства внутри рамки; 5)Равенство сторон квадрата; 6)Ортогональность сторон квадрата.

Название файла	Критерий 1. Правильность композиционного расположения квадрата по горизонтали	Критерий 2. Правильность композиционного расположения квадрата по вертикали	Критерий 3. Параллельность сторон квадрата сторонам рамки	Критерий 4. Отношение площадей квадрата и свободного пространства внутри рамки	Критерий 5. Равенство сторон квадрата	Критерий 6. Ортогональность сторон квадрата
Учащийся №1	1	1	0	1	1	0
Учащийся №2	0	0	0	1	0	0
Учащийся №3	0	0	0	0	0	0

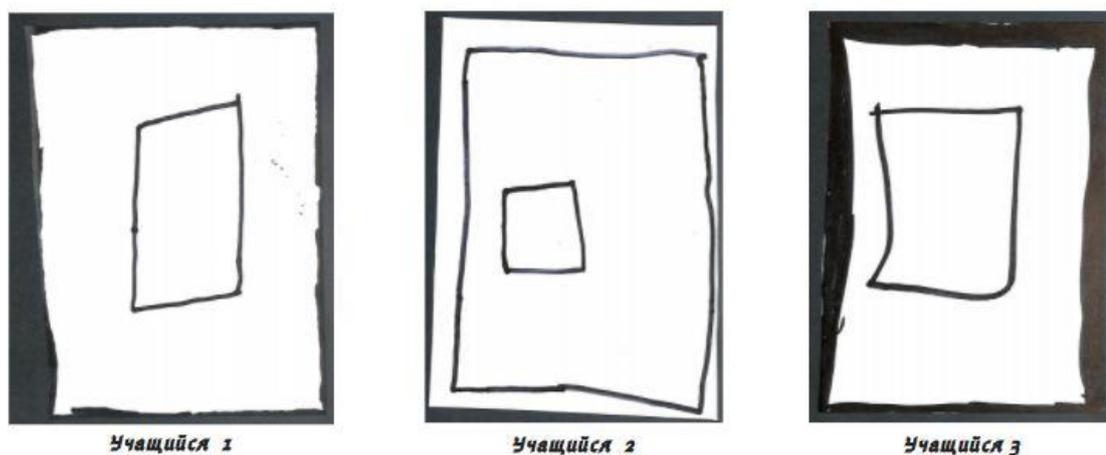


Рис. 1. Пример отсканированных работ и разметки к ним

За правильные оценки критериев работ мы взяли среднюю оценку всех четырех экспертов. Если оценивать точность самих экспертов относительно их же среднего совокупного ответа, то мы получим такие цифры, как на рисунке 2.

Номер эксперта	Эксперт №1	Эксперт №2	Эксперт №3	Эксперт №4
При округлении вверх	10%	33%	45%	39%
При округлении вниз	40%	44%	37%	30%

Рис. 2. Точность экспертов относительно их среднего совокупного ответа

Создание наших нейронных сетей мы начали с переобученного resnet, у которого мы убрали последний слой и обучили на наших данных. (Loss function – MSE; Potimizador-ADAM) (модель регрессии).

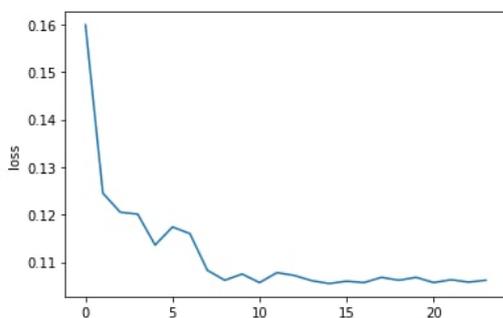


Рис. 3. График loss

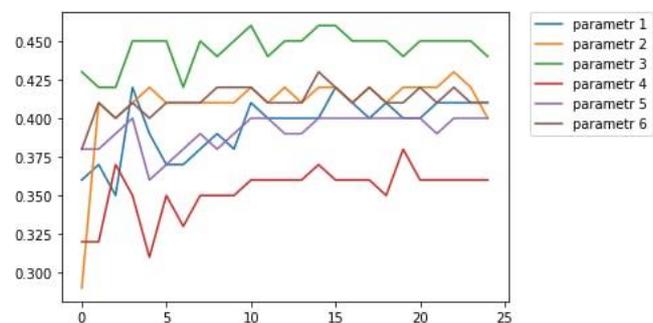


Рис. 4. График accuracy (по отдельности)

Посмотрев на графики, мы поняли, что должны заменить модель регрессии на модель классификации.

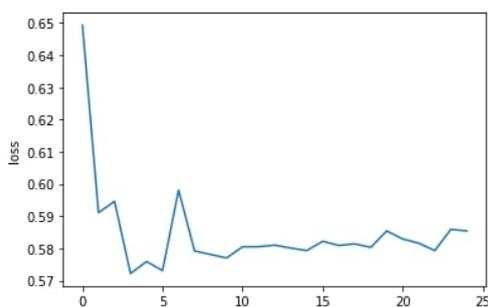


Рис. 5. График loss

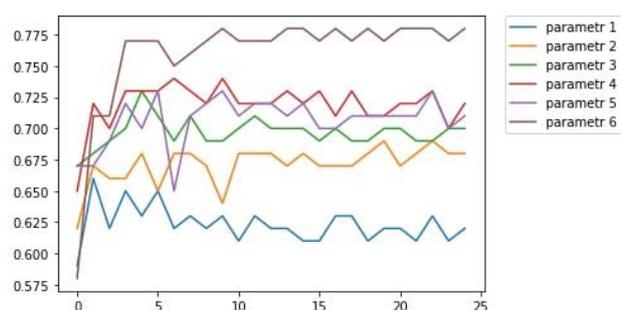


Рис. 6. График accuracy (по отдельности)

Проанализировав графики, мы пришли к выводу, что мы должны использовать кросс валидацию и более маленькие нейронные сети, потому что для обучения resnet требуется большие датасеты. Наш выбор пал на alexnet (loss-VCE; optimizer-adam).

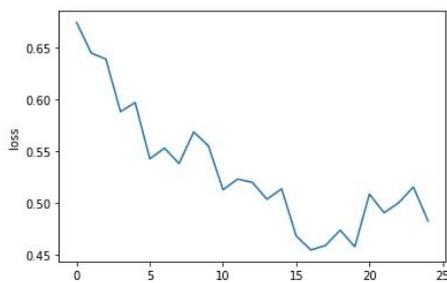


Рис. 7. График loss

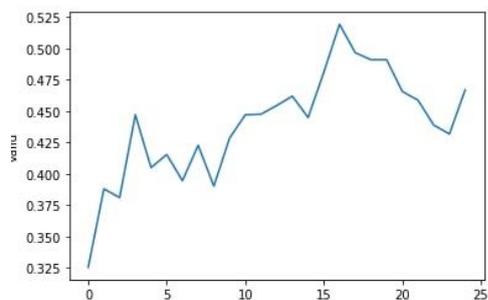


Рис. 8. График accuracy (общий)

Итоговая точность составляет 52%, что лучше, чем результат экспертов, оценивающих работы.

Разработкой данной нейронной сети мы подтвердили гипотезу о возможности создания искусственного интеллекта для оценки композиции. Чтобы заказчик мог применять данную нейронную сеть в учебном процессе и исследовательской работе, мы разработали простое оконное приложение. Приложение состоит из трех окон: 1) окно сохранения изображений (оно не является необходимым, создано для наглядности работы). Данное окно позволяет добавлять в базу данных новые работы учеников. В процессе добавления работы анализируются нейронной сетью, оценки которой записываются в базу; 2) Окно вывода общей информации по группам и классам. Оно позволяет выбрать учебную группу и класс, чтобы увидеть результаты мониторинга; 3) Окно вывода информации по конкретному ученику позволяет ввести фамилию ученика и увидеть оценки по всем его работам и его динамику. Приложение написано на языке python с использованием фреймворка PyQt5.

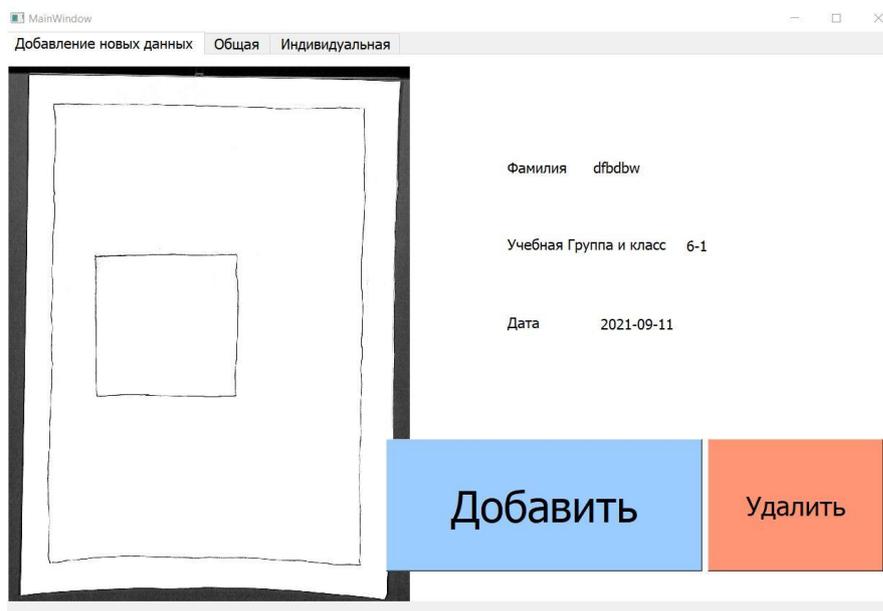


Рис. 9. Окно добавления данных

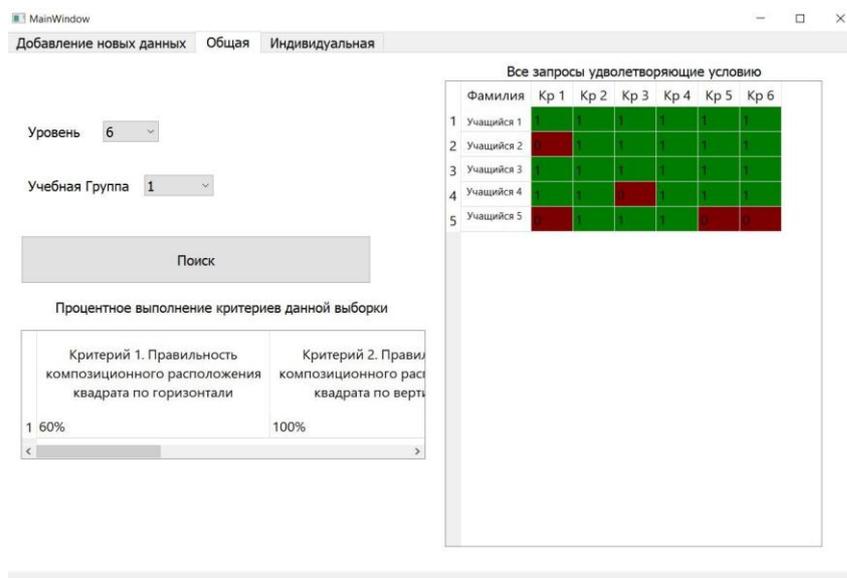


Рис. 10. Окно вывода общей информации по группам

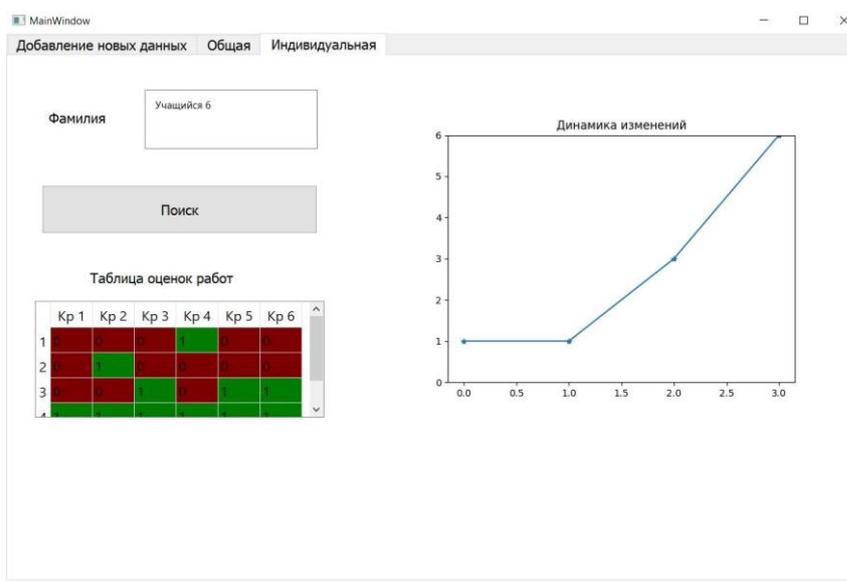


Рис. 11. Окно вывода индивидуальной информации

Вывод

Таким образом, в ходе проекта нам удалось

1. Обучить нейронную сеть для решения задачи оценки композиции на точность 52%.
2. Разработать оконное приложение для автоматизации процесса мониторинга композиционных компетенций.

Перспективу развития проекта мы видим в последующей дифференциации оценок в зависимости от возраста учащихся, а также оценку других художественных особенностей творческих работ детей, обучающихся по художественным программам – цветовая гамма, работа с пятном и линией и другие.