

По результатам рассмотрения диссертации «Использование преобразования Хафа в качестве слоя нейронной сети» принято следующее заключение.

1. Использование преобразования Хафа в качестве слоя нейронной сети и исследование свойств таких сетей является актуальной областью науки.

2. Все результаты представленной диссертационной работы получены соискателем самостоятельно при научном руководстве кандидата физико-математических наук Николаева Д.П.

3. Проведенные исследования выполнены автором на высоком научном уровне. Научные положения и выводы диссертационной работы подтверждены строгими математическими доказательствами или проверены экспериментально и не вызывают сомнений.

4. Научная новизна диссертации заключается в следующем:

- проведено оригинальное исследование трансформации рецептивного поля нейронов сети при использовании преобразования Хафа в качестве слоя;
- предложена новая архитектура сети, состоящая из блоков сверточных слоев, разделенных слоями прямого преобразования Хафа и создан способ ее использования для поиска внешних точек схода;
- создана архитектура нейронной сети типа «автокодировщик», содержащая в себе слои прямого и транспонированного преобразования Хафа для поиска внутренних точек схода на изображении и семантической сегментации;
- показано, что при применении технологии переноса знаний в таких сетях переносятся высокоуровневые, а не, как обычно, низкоуровневые признаки.

5. Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждается использованиями в промышленных комплексах программ, использующих нейросетевые алгоритмы обработки и классификации объектов.

6. Достоверность результатов подтверждена экспериментальными исследованиями предложенных аппроксимаций и методов.

7. Основное содержание диссертации опубликовано автором достаточно полно в следующих работах:

1. A. V. Sheshkus and D. Nikolaev, "Transfer of a high-level knowledge in HoughNet neural network," ICMV 2019, 11433 ed., Wolfgang Osten, Dmitry Nikolaev, Jianhong Zhou, Ed., Bellingham, Washington 98227-0010 USA, Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), Jan. 2020, vol. 11433, ISSN 0277-786X, ISBN 978-15-10636-44-6, vol. 11433, pp. 1143322-1-1143322-6, 2020, DOI: 10.1117/12.2559454.
2. A. V. Sheshkus, D. P. Nikolaev and V. L. Arlazarov, "Houghencoder: neural network architecture for document image semantic segmentation," IEEE ICIP 2020, Washington, DC, United States, IEEE Computer Society, 2020, 704 pp., ISSN 1522-4880, ISBN 978-17-28163-96-3, pp. 1946-1950, 2020, DOI: 10.1109/ICIP40778.2020.9191182.
3. A. Sheshkus, A. Ingacheva and D. Nikolaev, "Vanishing Points Detection Using Combination of Fast Hough Transform and Deep Learning," ICMV 2017, 10696 ed.,

- Antanas Verikas, Petia Radeva, Dmitry Nikolaev, Jianhong Zhou, Ed., Bellingham, Washington 98227-0010 USA, Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), Apr. 2018, vol. 10696, 758 pp., ISBN 978-15-10619-41-8, vol. 10696, pp. 106960H1-106960H8, 2018, DOI: 10.1117/12.2310170.
4. A. Sheshkus, E. Limonova, D. Nikolaev and V. Krivtsov, "Combining Convolutional Neural Networks and Hough Transform for Classification of Images Containing Lines," ICMV 2016, 10341 ed., Antanas Verikas, Petia Radeva, Dmitry P. Nikolaev, Wei Zhang, Jianhong Zhou, Ed., Bellingham, Washington 98227-0010 USA, Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), July 2017, vol. 10341, ISSN 0277-786X, ISBN 978-15-10611-31-3, vol. 10341, pp. 103411C1-103411C5, 2017, DOI: 10.1117/12.2268717.
 5. A. Sheshkus, A. Ingacheva, V. Arlazarov and D. Nikolaev, "HoughNet: neural network architecture for vanishing points detection," ICDAR 2019, Manhattan, New York, U.S., The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Feb. 2020, ISSN 2379-2140, ISBN 978-17-28130-14-9, 8978201, pp. 844-849, 2020, DOI: 10.1109/ICDAR.2019.00140.
 6. S. Ilyuhin, A. Sheshkus, V. Arlazarov and D. Nikolaev, "Hough Encoder for Machine Readable Zone Localization," Pattern Recognit. Image Anal., vol. 32, no 4, pp. 793-802, 2022, DOI: 10.1134/S1054661822040150.
 7. A. Sheshkus, A. Chirvonaya, D. Matveev, D. Nikolaev and V. L. Arlazarov, "Vanishing Point Detection with Direct and Transposed Fast Hough Transform inside the neural network," Computer Optics, vol. 44, no 5, pp. 737-745, 2020, DOI: 10.18287/2412-6179-CO-676.
 8. Шешкус А. В. Использование сверточных нейронных сетей в комбинации с преобразованием Хафа для классификации изображений с прямыми линиями // Труды ИСА РАН. — 2017. — Т. 67. — № 1. — С. 83-88.
 9. Шешкус А. В., Чернышова Ю. С., Гайер А. В., Лынченко А. Е., Николаев Д. П. Автоматическая система генерации данных и обучения искусственных нейронных сетей "Smart NNCreator" // Роспатент.
 10. Alexander Vladimirovich SHESHKUS и др. — Artificial Intelligence Using Convolutional Neural Network With Hough Transform. — Pub. No.: US 2022/0122267 A1; Patent No.: 17 / 237539. — 2022.

Диссертация «Использование преобразования Хафа в качестве слоя нейронной сети» Шешкуса Александра Владимировича по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ представляет собой самостоятельно выполненную автором научно-квалификационную работу, результаты которой имеют важное теоретическое и практическое значение. Она полностью соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявленным к кандидатским диссертациям, и рекомендуется к защите на соискание

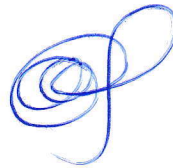
ученой степени кандидата технических наук в диссертационном совете 24.1.224.01 при Федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук».

Заключение принято единогласно на заседании семинара отделения №9 ИСА ФИЦ ИУ РАН. Присутствовало на заседании 13 человек. Результаты голосования: «за» – 13 чел., «против» – нет, «воздержались» – нет, протокол № 1 от 14 февраля 2023 года.

Рук. семинара

г.н.с., отдел № 92

д-р техн. наук



О. А. Славин

14 февраля 2023 г.