

систем переключения и биомедицинских применений, таких как лазерная микрохирургия.

## ПОИСК НЕ ГАМИЛЬТОНОВЫХ КУБИЧЕСКИХ ПЛОСКИХ ГРАФОВ

*М.С. СОСНОВСКИЙ, К.А. ЦИБИКОВ (студенты 2-го курса)*

**Проблематика.** Нахождение оптимальных вычислительных сетей, когда каждый компьютер сети соединен с равным числом компьютеров, а также исследование однородных вычислительных сред.

**Цель работы.** Поиск не гамильтоновых кубических плоских графов с количеством вершин меньших 38.

**Объект работы.** Кубические планарные графы.

**Предмет работы.** Компьютерная генерация.

**Использованные методики.** Добавление ребра, комбинирование связей графа.

В работе приведено описание программы для поиска не гамильтоновых графов среди кубических порядка меньших 38.

**Получение научных результатов и выводы.** В результате работы над проектом было разработано приложение, способное сгенерировать все планарные кубические графы. Тем самым облегчен во много раз перебор кубических планарных графов.

## ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ГЛУБОКОГО ДОВЕРИЯ

*А.С. СУХОБЕР (студент 5 курса)*

**Проблематика.** Обнаружение и распознавание объектов составляет неотъемлемую часть человеческой деятельности. Пока еще не совсем понятно, как человеку удастся так точно и так быстро выделять и узнавать нужные предметы в разнообразии окружающей среды. Попытки выяснить это делаются физиологами и психологами уже более ста лет. Распознавание трехмерных объектов по их двумерным изображениям стало в последнее время одной из важнейших задач анализа сцен и машинного зрения [1].

**Цель работы.** Целью настоящей работы является разработка нейросетевой системы обработки изображений для анализа сцен, позволяющей обнаруживать и идентифицировать объекты на изображении.

**Объект исследования.** Сеть глубокого доверия, базирующаяся на ограниченной машине Больцмана (restricted Boltzmann machine(RBM)) [2-11].

**Использованные методики.** Теория нейронных сетей глубокого доверия, исследование таких алгоритмов обучения как метод обратного распространения ошибки, а также послонное обучение сети на основе ограниченной машины Больцмана.

**Научная новизна.** Разработана и исследована нейронная сеть глубокого доверия для анализа сцен, которая позволяет обнаруживать и идентифицировать объекты на изображении. Основным отличием предложенного подхода является возможность проводить анализ сцен без использования сегментации изображений.

**Полученные научные результаты и выводы.** В ходе исследования данной предметной области были получены следующие результаты:

1. Разработана и исследована нейронная сеть глубокого доверия для анализа сцен, которая позволяет обнаруживать и идентифицировать объекты на изображении. Основным отличием предложенного подхода является возможность проводить анализ сцен без использования сегментации изображений.

2. Проведены эксперименты по распознаванию сцен с использованием масштабирующего скользящего окна.

3. Разработано программное обеспечение для моделирования нейронных сетей глубокого доверия для анализа изображений.

**Практическое применение полученных результатов.** Исследования в данной работе показали, что сети глубокого доверия являются эффективным средством для обнаружения и идентификации образов и не требуют сегментации изображений.

#### **Список цитированных источников**

1. Гуревич, И.Б. Проблема распознавания изображений. Распознавание. Классификация. Прогноз. Математические методы и их применение: Ежегодник. Вып. 1. – М.: Наука, 1989.
2. Hinton G.E., Osindero S., Teh Y. A fast learning algorithm for deep belief nets // *Neural Computation*. – 2006. – Vol. 18. – pp. 1527–1554.
3. Hinton G. Training products of experts by minimizing contrastive divergence // *Neural Computation*. – 2002. – Vol. 14. – pp. 1771–1800.
4. Hinton G., Salakhutdinov R. Reducing the dimensionality of data with neural networks // *Science*. – 2006. – 313 (5786). – pp. 504–507.
5. Hinton G. E. A practical guide to training restricted Boltzmann machines. – Tech. Rep. 2010-000. Toronto: Machine Learning Group, University of Toronto, 2010.
6. Bengio Y. Learning deep architectures for AI // *Foundations and Trends in Machine Learning*. – 2009. – 2(1). – pp. 1–127.
7. Bengio Y., Lamblin P., Popovici D., Larochelle H. Greedy layer-wise training of deep networks // In B. Scholkopf, J.C. Platt, T. Hoffman (Eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems*, 11. – MA: MIT Press, Cambridge, 2007. – pp. 153–160.
8. Erhan D., Bengio Y., Courville A., Manzagol P.-A., Vincent P., Bengio S. Why does unsupervised pre-training help deep learning? // *Journal of Machine Learning Research*. – 2010. – 11. – pp. 625–660.
9. Golovko V. A Learning technique for deep belief neural networks / V. Golovko, A. Kroshchanka, U. Rubanau, S. Jankowski // In book: *Neural Networks and Artificial Intelligence*. – Springer, 2014. – Vol. 440. *Communication in Computer and Information Science*. – pp. 136–146.
10. Головкин, В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение: Кн. 4: учеб. пособие для вузов / Общая ред. А.И. Галушкина. – М.: ИПРЖР, 2001. – 256 с.
11. Головкин, В.А. От многослойных перцептронов к нейронным сетям глубокого доверия: парадигмы обучения и применение / В.А. Головкин // *Лекции по Нейроинформатике*. – М.: НИЯУ МИФИ, 2015. – С. 47–84.