



**Олег Геннадьевич
МОРОЗОВ**
главный редактор

Настоящий номер журнала открывает раздел «Киберфизические системы», ярким элементом которых являются нейронные сети. По данным компании Майкрософт, нейронные сети с помощью аппаратных и программных средств имитируют паутину нейронов в человеческом мозге. Эта идея появилась еще в 80-е годы, но в 2012 г. Крижевски и Хинтон усовершенствовали ее реализацию, построив сеть, использующую ресурсы графических процессоров (видеокарт). Ведущие мировые ИТ-компании сегодня строят на этих процессорах свои системы распознавания образов, применяемые для самых разных задач: от поиска картинок в Интернете — до обеспечения безопасности.

Глубинные нейронные сети состоят из слоев. Каждый слой представляет собой определенный набор математических операций или алгоритмов. Результаты действий одного слоя являются исходными для работы следующего. Например, если сеть строится для распознавания образов, каждый слой в ней выполняет свою функцию – выявление контуров, определение углов, фигур, текстур и т. д. Слои – это как раз то, что добавляет нейронным сетям новое измерение – глубину. «В сущности, чем глубже вы делаете эти сети, тем легче их обучать», – говорит Алекс Берг (Alex Berg), исследователь из Университета Северной Каролины.

Как пишут наши авторы, актуальной задачей современной науки и технологий следует считать использование искусственных нейронных сетей с целью определения, распознавания и последующей классификации различных объектов, присутствующих на конкретном изображении. Указанную задачу следует считать актуальной, поскольку во многих технических науках важно максимально качественно распознать и определить сущность объектов, которые имеются на изображении. Благодаря решению этой задачи можно достичь существенного улучшения работы нейронных сетей в направлении разделения изображения на несколько логических сегментов для того, чтобы добиться последующего значительного интерактивного взаимодействия с распознанными элементами.

Авторами настоящего номера журнала, представляющими КНИТУ-КАИ, предложены различные технологии для обработки изображений и последующей их классификации. В число таких технологий входят:

- обнаружение пешеходов на изображениях на основе модели глубокого обучения;
- распознавание динамических рукописных подписей с использованием методов теории нечётких множеств;
- нейросетевая модель распознавания выражения лица для определения усталости человека;
- применение нейросетевых моделей для распознавания эмоциональной окраски речи.

В первой статье профессора Шлеймовича М.П., доц. Ляшевой С.А. и студ. Ляшевой М.М. показано, что традиционные методы обработки изображений являются менее требовательными и более быстрыми по сравнению с методами на основе глубокого обучения, но существенно уступают последним по точности. Выполнен анализ одноэтапных и двухэтапных моделей глубокого обучения. По результатам анализа выбрана модель YOLOv4-tiny. Предложенный подход показал свою эффективность и использован для разработки интеллектуальных систем поддержки водителей.

В статье проф. Аникина И.В. и доц. Анисимовой Э.С. проведены исследования, в которых выявлены оптимальные значения степени компактности, используемой при построении функций принадлежности из эталонного шаблона, формы функций принадлежности термов лингвистических переменных, применяемых при построении признаковой модели, и, кроме того, получены рациональные составы признаков, минимизирующие ошибку распознавания рукописей. Предложена модульная структура программной системы распознавания рукописных подписей, введенных с помощью планшета. При найденных в результате исследований параметрах достигнуты значения показателя EER 0,36% и значение ошибки второго рода 0,2%.

Третья и четвертая статья, написанные проф. Катасёвым А.С. и его учениками посвящена использованию сверточной нейросетевой модели для определения усталости человека по выражению лица и решение задачи распознавания эмоциональной окраски речи. Для этого в первой статье используется архитектура сверточной нейронной сети ResNet50, которая обучается на изображениях и находит признаки, указывающие на усталость и бодрость человека. При обучении нейросетевая модель достигла уровня точности классификации в 95%. Для решения второй задачи обоснована целесообразность использования категориальной модели представления эмоций как наиболее эффективной. В качестве объекта исследований выступают аудиозаписи человеческой речи.

Завершает раздел «Киберфизические системы» статья доц. Алексеевой А.А., Сафиуллиной Л.Х. (КНИТУ-КХТИ) и Красильникова О.В. (Михайловская военная артиллерийская академия) «Особенности разработки специального математического и программного обеспечения для органов управления силовых структур». Приведен краткий анализ отечественного программного обеспечения в силовых ведомствах и структурах, который показывает, что наиболее оптимальным для создания систем с высоким уровнем безопасности и механизмами разграничения доступа будет являться программное обеспечение на основе ядра Linux. Представленное решение позволяет перестраивать состав системы в целом и каждого АРМ в отдельности.

В регулярных статьях раздела «Фотоника» представлены работы сотрудников Уфимского университета науки и технологий проф. Султанова А.Х. и Виноградовой И.Л., доц. Мешкова И.К., Тимофеева А.Л., Гизатуллина А.Р. и их коллег «Голографические методы параллельной передачи информации» и «Генерация поверхностного плазмона на оптоволокне с графеновым покрытием для сенсорных приложений». Статьи посвящены актуальным технологиям современного этапа развития фотоники и будут интересны широкому классу читателей.

В новом разделе журнала «Дискуссионный клуб» представлены статьи проф. Султанова А.Х. и доц. Тимофеева А.Л. «Оптическое радио» и проф. КНИТУ-КАИ Нигматуллина Р.Р. «Способ создания дополнительного канала связи, основанного на временных азбуках Морзе». Как пишут авторы первой статьи: «Оптическое радио – это использование законов геометрической оптики в радиодиапазоне. Основным элементом оптического радио является радиолинза, при этом, в отличие от апертурной антенны традиционного радио, она используется для формирования радиоизображения, проецируемого на массив элементарных антенн. Это дает возможность организовать в одном пространственном канале большое число радиоканалов, работающих на одной несущей с независимым выбором способов модуляции и ширины используемого спектра. Ограничением оптического радио является необходимость прямой видимости». Как пишет автор второй статьи: «В этой работе рассматриваются новые методы кодирования, базирующиеся на множествах, основанных на азбуках Морзе (АМ). Три множества: (а) неисчислимое множество простых чисел; (б) бесконечные множества псевдослучайных чисел, полученных из простых чисел извлечением произвольных корней (также образующих множество натуральных чисел); и (в) присоединённые к ним АМ дают в итоге достаточно надежную систему, защищенную от взлома примененного кода, приближающуюся к "идеальному" решению. Ждем ваших мнений.