

расходовать энергоресурсы Беларуси. В целях решения поставленных задач предусматривается: внедрение парогазовых газотурбинных и газопоршневых технологий для производства электрической и тепловой энергии с КПД не менее 57 %; ввод в эксплуатацию двух блоков Белорусской АЭС суммарной мощностью порядка 2400 МВт, строительство объектов на местных видах топлива. В перспективе основной целью развития ТЭК станет повышение энергетической самостоятельности страны за счет вовлечения в энергобаланс ядерного топлива, развития ветро-, гидро-, гелио- и геотермальной энергетики.

Список использованных источников

1. Гюнтер, Г. Энергетика будущего / Г. Гюнтер. – ОНТИ, Главная редакция научно-популярной и юношеской литературы. – М., Л., 1936. – 110 с.
2. Лондон призвал Европу вместе противостоять «Северному потоку-2» : [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://news.mail.ru/politics/48766497/?frommail=1> Дата доступа: 22.11.2021.
3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. – Минск, 2014.

УДК 76.021

**Д.М. Романенко, О.А. Новосельская,
А.Н. Щербакова, Н.А. Савчук**

Белорусский государственный технологический университет,
Минск, Республика Беларусь

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ С ЗАКОДИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Аннотация. В статье рассмотрены принципы формирования цветных векторных изображений, содержащих закодированную информацию. Основным направлением внедрения является цветной узор, который за счет частоты и типа

штрихов, а также варьирования информации о цвете несет дополнительные данные в виде кода.

**D.M. Romanenko, O.A. Novoselskaya,
A.N. Stcherbakova, N.A. Savchuk**
Belarusian State Technological University,
Minsk, Republic of Belarus

PRINCIPLES OF COLOR IMAGE FORMATION WITH ENCODED INFORMATION

***Abstract.** The article discusses the principles of forming color vector images containing encoded information. The main direction of implementation is a color pattern, which, due to the frequency and type of strokes, as well as the variation of color information, carries additional data in the form of a code.*

В настоящее время активно ведется работа по защите авторского права. В сети достаточно много уникальной информации, доказать происхождение которой без специальных меток зачастую является проблематичным. В этой связи было принято решение о дополнительной разработке изображений, которые с одной стороны представляли бы аналог стандартного векторного контура, с другой стороны – содержали бы закодированную информацию.

С этой целью был произведен обзор современных изображений, содержащих узоры векторного типа. Наиболее распространенными являются узоры по виду гильошей, техники поп-арта (из точек, штрихов и цветных пятен), а также стандартные бинарные изображения по принципу QR- и штрих-кодов.

Наибольший интерес представляют техники гилошей в сочетании с пятнами и линиями поп-арта. При этом важное значение имеет возможность вариативного управления цветовыми характеристиками за счет введения линий различной интенсивности и структуры. Для автоматизации процесса получения векторных изображений разработано программное средство, которое позволяет управлять частотой линий и их цветностью. Программное средство состоит из нескольких классов. Первым из них является класс Image, который хранит параметры изображения, а именно размеры по вертикали и горизонтали (`this.dimensions = {x:400, y:400}` – по умолчанию 400×400 px), а также цвет фона (прозрачный, сплошной цвет, линейный или радиальный градиент). Класс Shape хранит информацию о выбранном примитиве (и его

параметрах: `dimensions` – размеры по горизонтали и вертикали, `transform translate` – смещение по горизонтали и вертикали, `transform scale` – масштабирование по горизонтали и вертикали, `transform rotate` – поворот, `strokeWidth` – толщина обводки. Класс `FinalShape`, который содержит параметры результирующего примитива, наследуется от класса примитива `Shape` (`class FinalShape extends Shape`). Класс `Transition` хранит данные о переходе между примитивами. Содержит `shape` – тип примитива, `customPoints` – хранит координаты точек, заданных пользователем, если был выбран произвольный примитив, `steps` – количество шагов перехода, `pivot` – опорная точка, относительно которой поворачиваются и масштабируются примитивы. Из примитивов можно выбрать эллипс, круг, прямоугольник, квадрат, треугольник, линия либо произвольный примитив.

Класс `UI` хранит информацию об элементах интерфейса: флаги, раскрыта ли панель предпросмотра изображения / исходного кода, панель параметров изображения / примитива, раскрыта ли панель параметров перехода.

При выборе базового примитива и количества шагов, необходимо рассчитывать его параметры на *i*-ом шаге.

После расчета шага изменения параметров примитива необходимо рассчитать параметры примитива на *i*-том шаге перехода.

Если был выбран произвольный режим, то цвета будут последовательно выбираться из заданного списка цветов.

Заданное количество шагов позволяет внедрять изображения с различным разрешением. Визуально разработанные изображения не отличаются от стандартных заливок, но за счет большей частоты линий позволяют закодировать информацию.

В качестве вариантов кодирования могут использоваться бинарные цветовые сочетания, последовательность и частота штрихов, тип штрихового элемента. В качестве промежуточного элемента может быть внедрена визуальная информация в одном из каналов.

Полученное изображение можно сохранить в формате `SVG` или `EPS` для последующей работы с ним в дизайне веб-страниц и печати. Для сохранения полученного изображения в формате `EPS` использовался язык описания страниц `PostScript`. Для этого были написаны методы `hexToCmyk(hex)` для преобразования шестнадцатеричной строки `RGB` в `СМУК` и `getEpsSource()` для формирования содержимого `EPS`-файла.

Сгенерированные дискретные узоры можно внедрять в структуру любых других форм по аналогии работы с обтравочной маской. Например, в логотипе кафедры информатики и веб-дизайна БГТУ (рис. 1) внедрен оранжевый цвет, который на самом деле по своей структуре представляет собой неоднородную структуру, включающую порядка 50 000 штриховых элементов с переменными цветами и толщиной штрихов.



Рис. 1 – Дискретизированное изображение в элементе фирменного стиля

Визуально наличие дискретности в сформированном цвете не прослеживается. При масштабировании цвет передается корректно без искажений. При максимальном увеличении в заливке проявляются новые узоры, которые являются случайными, что позволяет использовать этот эффект в качестве элемента защиты авторского права.

УДК 681.527

Н.М. Олиферович, Д.А. Гринюк, Р.С. Жук, И.С. Шетько
Белорусский государственный технологический институт

АДАПТИВНОЕ ТАБЛИЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ОБЪЕКТА С ПЕРЕМЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Аннотация. Рассматриваются вопросы построения систем управления для объектов с переменными параметрами. Большой класс объектов в промышленности характеризуется возможностью повышения точности управления за счет качественной настройки. Табличное управление во многих случаях может обеспечить робастное управление объектов с переменными параметрами

N. M. Oliferovich, D. A. Hryniuk, R.S.Zhuk, I.S. Shetko
Belarusian State Technological Institute