$$M1 = \begin{pmatrix} & 1 & \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & \end{pmatrix}.$$

Ее использование позволяет найти угловые точки на изображении. На основе $M1$ стороятся матрицы $M2$, $M3$, $M4$.

$$M2 = \begin{pmatrix} & 1 & \\ 1 & 1 & 0 \\ & 0 & 0 \end{pmatrix}, M3 = \begin{pmatrix} & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ & 1 & \end{pmatrix}, M4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & \\ 0 & 1 & 1 \\ & 1 & \end{pmatrix}.$$

Каждая из этих матриц может быть получена из исходной путем поворота.

Операция прореживания вычисляется путем перевода начальных координа структурирующего элемента в каждую возможную позицию пикселя в изображении и сравнения ее в каждой позиции с исходными значениями пикселей изображения.

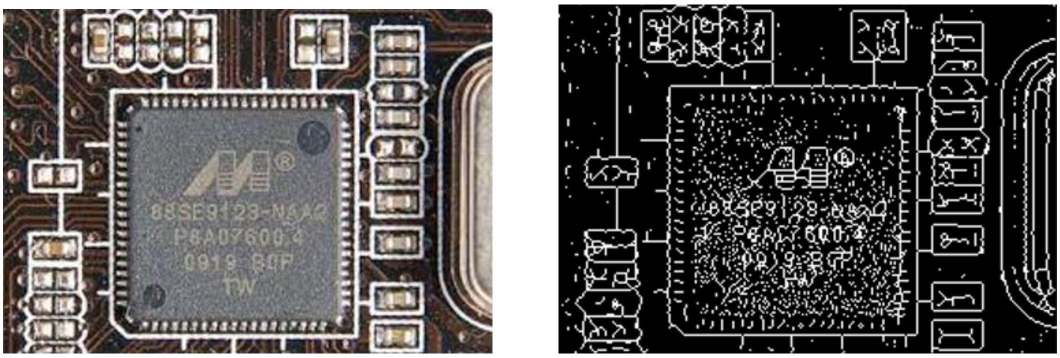

Рис. 1. Исходное изображение. Обработанное изображение

Если значения в структурирующем элементе точно совпадают с пикселями в изображении, то пикселю изображения ставится в соответствие значение яркости, равное нулю. В противном случае оно остается без изменений.

Для реализации операции прореживания в пакете инженерных расчетов *MathCad* может быть записана следующая последовательность действий: 1. Осуществляется чтение файла: r:=READ_IMAGE(“Адрес файла”). 2. Устанавливается порог бинаризации: t:=128, 3. Осуществляется пороговая бинаризация: b:=binarize(r,t). 4. Записывается файл с помощью функции WRITEBMP. 5. Осущестляется операция прореживания: d:=thin(r,t). Автоматически оператор прореживания применяется многократно, пока не перестает изменяться изображение.

УДК 514.752.2

ТРАНСЦЕНДЕНТНЫЕ КРИВЫЕ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Студент гр. 11307121 Охремчик В.А.
Кандидат техн. наук, доцент Бокуть Л.В.
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Трансцендентное уравнение – это уравнение вида $f(x)=g(x)$, где функции f и g являются аналитическими функциями, и, по крайней мере, одна из них не является алгебраической. Обычно такие уравнения содержат показательные, логарифмические, тригонометрические или обратные тригонометрические функции [1].

Трансцендентные кривые могут пересекаться с плоскостью (или с компланарной с ней прямой линией) в конечном или в бесконечном количестве точек. Простейшим примером трансцендентных кривых может служить график функции

$$y = a + b\sin(cx+d) \tag{1}$$

где a, b, c, d – постоянные.

Синусоидой описываются процессы, относящиеся к гармоническим колебаниям, например движения маятника в часах или звуковые волны. Синусоидой также является проекция на плоскость трехмерной спирали, например, скрученного провода

Следующая трансцендентная кривая – циклоида (рис.1). Циклоида является траекторией точки, принадлежащей окружности, которая перемещается по прямой линии. В декартовой системе координат уравнение имеет вид:

$$x = rarc\cos\frac{r\text{-}y}{r} - \sqrt{2ry - y^2} \qquad (2)$$

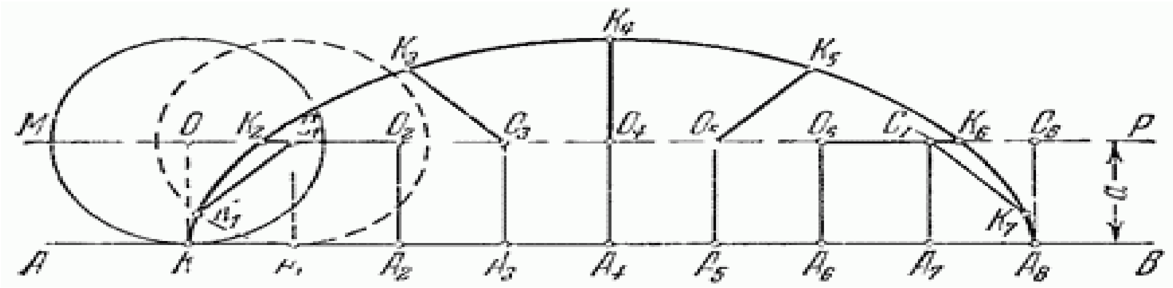

Рис. 1. График циклоиды

Механизмы, которые при работе совершают равномерное, вращательное и поступательное движения, описываются циклоидальными кривыми. Период колебаний циклоидного маятника не зависит от амплитуды. Этим фактом воспользовался Гюйгенс при создании точных механических часов. Также перевернутая циклоида является кривой скорейшего спуска

Цепная линия является плоской трансцендентной кривой. Это линия, которую принимает однородная гибкая нерастяжимая тяжелая нить или цепь с закрепленными концами в однородном гравитационном поле.

В декартовой системе координат цепная линия задается уравнением

$$\text{y}=\frac{a}{e}\left(\text{e}^{\frac{x}{a}}+\text{e}^{-\frac{x}{a}}\right) \qquad (3)$$

Перевернутая цепная линия испытывает только деформацию сжатия, и не испытывает деформацию излома, поэтому ее форма является наилучшей для построения арок.

Мыльная пленка, натянутая на два кольца, принимает форму катеноида – поверхности, которая возникает в результате вращения цепной линии. Такая поверхность, проходящая через две окружности, имеет минимальную площадь.

Литература

1. Академик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/95015. – Дата доступа: 15.03.2022.

2. Исследовательский проект «Трансцендентные кривые» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pandia.ru/text/78/051/7589.php. – Дата доступа: 15.03.2022.

УДК 517.37

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОСТРОГРАДСКОГО-ГАУССА

Студент гр. 11307121 Прокопенко Н.А.
Кандидат техн. наук, доцент Бокуть Л.В.
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Теорема о дивергенции, известная как теорема Остроградского-Гаусса, широко применяется в математике, физике и технике, особенно в области электростатики и гидродинамики.

В математическом анализе с помощью теоремы Остроградского-Гаусса можно вычислить поток векторного поля через поверхность окрестности по внешним направлениям или дивергенцию. Теорема Остроградского-Гаусса говорит о том, что при рассмотрении общего потока, генерируемого внутри объема V, выполняется равенство:

$$\iiint \text{div}F\text{d}V = \iint (F,n)\text{d}S. \qquad (1)$$