Пусть мы имеем правильную усечённую пирамиду со стороной нижнего основания a, верхнего b и высотой h; тогда объём усечённой пирамиды вычислялся по оригинальной, но точной формуле:

$$V = \left(a^2 + ab^2 + b^2\right)\frac{h}{3}$$

Египетским треугольником называется прямоугольный треугольник с соотношением сторон 3:4:5.

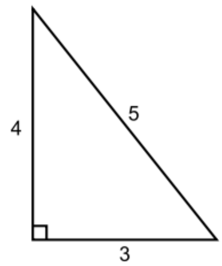

Рис. 4 – Египетский треугольник

Из изложенного выше материала следует, что математика Древнего Египта развивалась путём индуктивных обобщений и гениальных догадок, не образующих никакой общей теории. Математика того времени использовалась для решения задач строительства, мореплавания и землемерия.

Список использованных источников:

1.Математика в Древнем Египте [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org. – Дата доступа: 10.04.13

КОДИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ФУНКЦИЙ ХАРТЛИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Новицкий В. В, Михайловский И. Ю.

Митюхин А. И. – доцент

Рассматривается корреляционный способ обработки периодического сигнала, характеризующегося спектром Хартли.

В информационных приложениях, связанных с контролем ошибок, приемом сигналов в каналах с гауссовским шумом, оптимальным методом обработки является корреляционный. В этом случае необходимо использовать ансамбль сигналов максимально некоррелированных между собой. Эффективный способ решения подобных задач предполагает применение ортогональных сигналов. В работе рассматривается возможность кодирования сообщений на основе ортогональных дискретных функций Хартли[1]. Базис Хартли выражается действительными числами вида

$$h_h = cas\left(\frac{2\pi vn}{N}\right) = \cos\left(\frac{2\pi vn}{N}\right) + \sin\left(\frac{2\pi vn}{N}\right), \forall n, v \in \mathbb{Z}^{+}, 0 \le n, v \le N-1.$$

Элементы кодированного сообщения, представленного вектором $\boldsymbol{g}$**,** определяются равенством

$g_v = \frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} g_n\, cas\left(\frac{2\pi vn}{N}\right)$.

Кодовые последовательности (векторы) строятся на основе функций Хартли значностью $N = 2^k$, где k определяет длину блока информационного сообщения. Информационным блокам соответствуют единичные векторы $\boldsymbol{g}_0, \ldots, \boldsymbol{g}_{N-1}$, где $\boldsymbol{g}_j$ содержит единицу в *j*-ой компоненте и 0 в остальных. Процесс кодирования выражается как [2]

$\boldsymbol{g} = \boldsymbol{G}_h\boldsymbol{g}$,

где $\boldsymbol{G}_h$ – порождающая матрица размером $N \times N$. Так как строки $\boldsymbol{G}_h$ ортогональны, то минимальное расстояние Хэмминга между ними равно $d = \frac{N}{2}$. В этом случае исправляются все конфигурации векторов ошибок веса $t = \frac{d-2}{2}$. Используя нелинейные кодовые конструкции на основе функций Хартли, можно получить большее значение минимального расстояния. Например, отбросив в коде с параметрами $[N = 32, M = 32, d = 16]$ 4 вектора, для которых все компоненты $g_v = \mp 1$, получим $N = 32, M = 32, d = 30$ -код. Процедура оптимального декодирования реализуется по методу максимального правдоподобия и заключается в вычислении вектора

$\boldsymbol{g}' = \boldsymbol{H}_h\boldsymbol{g}$,

определения номера n компоненты g_n', для которой $g_n' = \max_n g_n'$. Для этого реализуется операция сравнения принятого вектора со всеми векторами матрицы $\boldsymbol{H}_h$.

Из-за q -ичных значений элементов матрицы $\boldsymbol{G}_h$ основное применение рассмотренной конструкции возможно в спектральном анализе. Например, в прикладных задачах обработки изображений, связанных с сегментацией динамических объектов, когда выбор признаков объектов осуществляется с использованием дискретного преобразования Хартли [3].

Список использованных источников

1. W.K. Pratt. Digital Image Processing. J. Wiley & Sons. – 1978.
2. Mitsiukhin, A., Pachynin V., Petrovskaya E. Hartley Discrete Transform Image Coding. Proceedings 52. International Scientific Colloquium, DE, Ilmenau, 12–16 September 2007, Technische Universität Ilmenau. – TU Ilmenau, 2007.
3. Mitsiukhin, A. Segmentation of Dynamical Images by Means of Discrete Hartley Transform // Innovation in Mechanical Engineering – Shaping the Future: Proceedings 56. International Scientific Colloquium, DE, Ilmenau, 12–16 September 2011, Technische Universität Ilmenau. – TU Ilmenau, 2011. – URN (Paper): urn:nbn:de:gbv:ilm1-2011iwk-011:5, id 1100. – P. 1– 4.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Нехайчик Н. В., Тельпук С. В.

Майсеня Л. И. – канд. физ.-мат. наук, зав кафедрой ФМД, доцент

На протяжении всей истории человечества в многочисленных войнах использовались различные метательные устройства: пращи, катапульты, пушки, ракеты. От точности попадания часто зависело очень многое, иногда даже исход всей войны. Поэтому особое значение приобретало точное математическое исследование полета снаряда. Была создана специальная наука – *баллистика.* Название этой науки происходит от греческого слова βάλλειν, означающего бросать. Она занимается, главным образом, исследованием движения снарядов, выпущенных из огнестрельного оружия, ракетных снарядов и баллистических ракет.

Основные разделы баллистики:

а) *внутренняя баллистика* изучает движение снарядов в канале ствола оружия под действием пороховых газов, а также другие процессы, происходящие при выстреле в канале или камере пороховой ракеты;

б) *внешняя баллистика* изучает движение снарядов, мин, пуль, неуправляемых ракет и др. после прекращения их силового взаимодействия со стволом оружия, а также факторы, влияющие на это движение;

в) существует также понятие *терминальной* (конечной) *баллистики*, имеющий отношение к взаимодействию снаряда и тела, в которое он попадает, и движению снаряда после попадания.

Главной задачей научной баллистики является математическое решение задачи о зависимости кривой полета (траектории) брошенных и выстрелянных тел от ее факторов (силы пороха, силы тяжести, сопротивления воздуха, трения). Для этой цели необходимо знание высшей математики.

Изучение баллистики без знания основ координатного метода невозможно, так как для описания движения снаряда необходимо иметь возможность однозначной фиксации его изменяющихся во времени пространственных положений, что обеспечивается использованием определенных систем отсчета. В баллистике в качестве системы отсчета чаще всего используют обычную декартову систему координат. В ряде случаев применяют полярную систему координат.

Движение снаряда по баллистической траектории описывается с точки зрения математического анализа системой дифференциальных уравнений. Однако на протяжении многих лет трудность состояла в том, чтобы найти достаточно точное функциональное выражение для силы сопротивления воздуха, да ещё такое, которое позволяло бы найти решение этой системы уравнений в виде выражения из элементарных функций. Но в XX в. в решении проблемы произошёл коренной переворот. Около 1900 г. немецкие математики К. Рунге и М. Кутта разработали численный метод интегрирования дифференциальных уравнений, позволявший с заданной точностью решать такие уравнения при наличии численных значений всех исходных данных.

Форма баллистической траектории обычно рассчитывается методом численного интегрирования дифференциальных уравнений движения снаряда в стандартной атмосфере. Наиболее распространённые из них – метод численного интегрирования дифференциального уравнения Рунге-Кутта и метод численного интегрирования разностным методом.

Метод численного интегрирования дифференциальных уравнений Рунге-Кутта:

В основу метода Рунге-Кутта положено разложение искомой функции *y = f(x)* около её известной точки *(x_n, y_n)* в степенной ряд по аргументу *(x- x_n):*

$$y=y_n+(x-x_n)\,y_n'+\frac{(x-x_n)^2}{2!}y_n''+\ldots+\frac{(x-x_n)^m}{m!}y_n^{(m)}+\cdots$$

Разложение даёт возможность получить значение функции *y(* по известному начальному значению функции *y(x_n)* и шагу h_x. Искомое последующее значение равно: $y_{n+1}=y+\Delta y_n$.