ОБНАРУЖЕНИЕ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ

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

Котов И. Ю., Соловьев Е. В.

Митюхин А. И. – доцент

В специальных приложениях, например, в спутниковых системах видеографии требуется осуществлять постоянное наблюдение за «объектом интереса». В работе решается задача определения параметров скрытно движущегося объекта в частотной области с помощью дискретного преобразования Хартли (ДПХ).

Если получена последовательность отсчетов $f(x,y,t)$, состоящая из M цифровых изображений с пространственными координатами x, y, то ее можно выразить линейной комбинацией дискретных функций базиса разложения Хартли $\{cas\,\frac{2\pi}{N}k_x x\}$. Предполагается, что обнаруживаются изменения в последовательности кадров изображения в моменты времени $t = 0,1,\dots,i,\dots,M-1$. Последовательность из M изображений размером $N \times N$ представляется в виде его проекций на ось x и ось y. Тогда соответствующие проекции в виде одномерных последовательностей $g_x(t,k_x)$ записываются как

$$g_x(t,k_x) = \sum_{x=0}^{N-1}\sum_{y=0}^{N-1} f(x,y,t)\,cas\,\frac{2\pi}{N}k_x x, \qquad (1)$$

$$g_y(t,k_y) = \sum_{y=0}^{N-1}\sum_{x=0}^{N-1} f(x,y,t)\,cas\,\frac{2\pi}{N}k_y y, \qquad (2)$$

где k_x – целочисленные значения частоты функции разложения $cas\,\frac{2\pi}{N}k_x x$.

Вычисляя одномерные ДПХ последовательностей отсчетов проекций, можно определить составляющие скорости движения объекта по осям x и y. Для последовательностей (1), (2) соответствующие преобразования определяются формулами:

$$g_x(v,k_x) = \sum_{t=0}^{M-1} g_x(t,k_x)\,cas\,\frac{2\pi}{N}vt, \qquad (3)$$

$$g_y(u,k_y) = \sum_{t=0}^{M-1} g_y(t,k_y)\,cas\,\frac{2\pi}{N}ut, \qquad (4)$$

где $u, v = 0,1,\dots,M-1$ – индексы дискретных изображений в Хартли-области в направлениях y и x.

Максимальные значения спектральных коэффициентов $g_x(v,k_x)$ и $g_y(u,k_y)$ (частотные всплески). формируются в точках с теми значениями частот $u_{\max}\ v_{\max}$, координаты которых пропорциональны скорости равномерного движения объекта. Если известно расстояние p между пикселями изображения, частота кадров f, значения $u_{\max}$ и $v_{\max}$, можно вычислить составляющие скорости движения объекта по направлениям y, x и физическую скорость.

В работе представлены оценки параметров равномерного движения объекта в условиях ограниченной видимости. Помехоустойчивая обработка, скрытных в фоновых аддитивных гауссовских шумах объектов, включала этап предварительной пространственной фильтрации. Для этого применялся усредняющий фильтр с маской 15×15 элементов.

Показано, что дескрипторы, отвечающие периодичности, в маскирующих шумах выделяются с помощью ДПХ так же эффективно, как и с помощью комплексного дискретного преобразования Фурье.

Экспериментальное моделирование выполнялось с помощью программного инструмента Image Processing Toolbox..

МАТЕМАТИКА В ДРЕВНЕМ ЕГИПТЕ

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

Курашкевич В. В., Коренев М. М.

Мацкевич И. Ю. – ст. преподаватель

Доклад посвящен состоянию и развитию математики в Древнем Египте в период примерно с XXX по III век до н. э.

Древнейшие древнеегипетские математические тексты относятся к началу II тысячелетия до н. э. Математика тогда использовалась в астрономии, мореплавании, при строительстве зданий, плотин, военных укреплений. Денежных расчётов, как и самих денег, в Египте не было [1].

Наиболее ярким историческим документом Древнего Египта является Папирус Ахмеса — наиболее объёмный манускрипт, содержащий 84 математические задачи. Написан около 1650 г. до н. э.

Все задачи из папируса Ахмеса имеют прикладной характер и связаны с практикой строительства, размежеванием земельных наделов и т. п. Задачи сгруппированы не по методам, а по тематике. По преимуществу это задачи на нахождение площадей треугольника, четырёхугольников и круга, пропорциональное деление, нахождение отношений, возведение в разные степени, определение среднего арифметического, арифметические прогрессии, решение уравнений первой и второй степени с одним неизвестным.

Древнеегипетская нумерация, то есть запись чисел, была похожа на римскую: поначалу были отдельные значки для 1, 10, 100, … 10 000 000, сочетавшиеся аддитивно (складываясь). Египтяне писали справа налево, и младшие разряды числа записывались первыми, так что в конечном счёте порядок цифр соответствовал нашему. В иератическом письме уже есть отдельные обозначения для цифр 1-9 и сокращённые значки для разных десятков, сотен и тысяч.

Любое число в Древнем Египте можно было записать двумя способами: словами и цифрами. Например, чтобы написать число 30, можно было использовать обычные иероглифы:

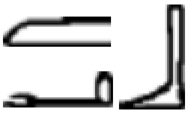


Рис. 1 – число 30, записанное иероглифами

То же самое можно было написать цифрами (три символа десятки):

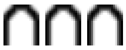


Рис. 2 – число 30, записанное цифрами

В таблице 1 представлены иероглифы для изображения различных чисел.

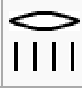
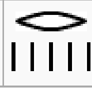
Таблица 1. Иероглифы для изображения различных чисел

1	10	100	1000	10000	100000	1000000
						

Умножение египтяне производили с помощью сочетания удвоений и сложений. Деление заключалось в подборе делителя, то есть как действие, обратное умножению.

Особые значки обозначали дроби. Однако общего понятия дроби у них не было, и все неканонические дроби представлялись как сумма аликвотных дробей. Типовые разложения были сведены в громоздкие таблицы.

Таблица 2. Примеры изображения часто встречающихся дробей

1/2	1/3	2/3	1/4	1/5
				

На рисунке 3 представлен пример записи дробей папируса Ринда.

Рис. 3 - Пример записи дробей из Папируса Ринда

В области геометрии египтяне знали точные формулы для площади прямоугольника, треугольника, трапеции и сферы, могли высчитывать объёмы параллелепипеда, цилиндра, конуса и пирамид. Площадь произвольного четырёхугольника со сторонами a, b, c, d вычислялась приближённо:

$$S = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$$

Эта грубая формула даёт приемлемую точность, если фигура близка к прямоугольнику.

Египтяне предполагали, что площадь круга S диаметром d равна площади квадрата, сторона которого составляет 8/9 диаметра:

$$S = \left(d - \frac{d}{9}\right)^2 = \left(\frac{8}{9}d\right)^2$$

Это правило соответствует значению ≈ 3,1605, (погрешность менее 1 %).

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:

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

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

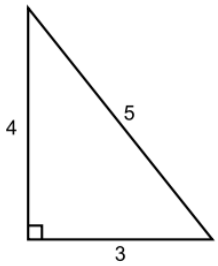


Рис. 4 – Египетский треугольник

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 $\boldsymbol{g}_0, \dots, \boldsymbol{g}_{N-1}$, 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 $\boldsymbol{H}_h$.