

Таблица 2 – Вероятность перебора у дилера и шансы игрока на победу

Карта	Шансы на перебор, %	Шансы на победу, %
A	11,65	-16
K	21,43	-16,9
Q	21,43	-16,9
J	21,43	-16,9
10	21,43	-16,9
9	23,34	-4,3
8	23,86	5,4
7	25,99	14,3
6	42,08	23,9
5	42,89	23,2
4	40,28	18
3	37,56	13,4
2	35,30	9,8

Наиболее выгодно играть в одноколодный блэкджек, а тяжелее всего в варианте с восемью колодами. Расхождение между этими цифрами может показаться весьма незначительным, однако любой опытный игрок в блэкджек прекрасно знает цену каждой сотой доли процента на длительном отрезке времени. Поэтому нужно учитывать малейшее преимущество и уметь его использовать.

Таблица 3 – Математическое преимущество, в зависимости от колод

Количество колод	Преимущество, %
Одна	0,04
Две	0,42
Четыре	0,61
Шесть	0,67
Восемь	0,70

Вывод: Знание математики, безусловно, полезно в азартных играх, но даже умелый расчет вероятности проигрыша и победы не всегда будет положительным. Если ваши выигрыши происходят в казино, они являются случайными событиями, и их повторение не может быть гарантировано. Желание увеличить прибыль приводит к погоне за очередным успехом и в этой погоне люди теряют все свои деньги, в том числе и выигранные. Чем больше ставок сделает игрок, тем больше математическое ожидание работает в пользу казино и тем быстрее он проиграет. Долгосрочная игра всегда приводит к проигрышу, независимо от математических навыков и удачи.

#### Литература

1. Введение в комбинаторику и теорию вероятностей, учебное пособие / М. Б. Гитман, Т. В. Останина, Е. Г. Цылова. – Пермь: ПНИПУ, 2015. – 109 с.
2. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. Письменный Д. Т. 3-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

УДК 004.94

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Студент гр. 11307123 Коптур Т. И.

Кандидат техн. наук, доцент Бокуть Л. В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В настоящее время рентгеновская компьютерная томография (КТ) является основным методом исследования внутренних органов человека. При проведении компьютерной томографии источник излучения и рентгеновский детектор вращаются вокруг пациента. Данные поступают в компьютер в виде серии измерений и обрабатываются с использованием интегральных преобразований.

Как известно, основной задачей при обработке сигнала является построение его математической модели. Данные с датчиков КТ – это детерминированные периодические полигармонические сигналы. Каждый такой сигнал может быть представлен в виде суммы гармонических ко-

лебаний с частотами, кратными фундаментальной частоте колебаний  $f_p = 1/T_p$ . Для этого достаточно разложить один период сигнала в ряд Фурье по тригонометрическим функциям с шагом по частоте, равным фундаментальной частоте колебаний  $\Delta f = f_p$ .

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left( a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right); s(t) = \sum_{k=0}^K (a_k \cos 2\pi k \Delta f t + b_k \sin 2\pi k \Delta f t), \quad (1)$$

$$a_0 = \left( \frac{1}{T} \right) \int_0^T s(t) dt, \quad a_k = \left( \frac{1}{T} \right) \int_0^T s(t) \cos 2\pi k \Delta f t dt, \quad b_k = \left( \frac{1}{T} \right) \int_0^T s(t) \sin 2\pi k \Delta f t dt. \quad (2)$$

На практике в КТ применяют двумерное преобразование Радона, позволяющее восстанавливать многомерные функции по их интегральным характеристикам:

$$R(k, b) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, kx + b) dx, \quad (3)$$

где  $k$  – тангенс угла наклона относительно оси абсцисс прямой, вдоль которой проводится интегрирование, а  $b$  – координата пересечения прямой оси ординат. Преобразование Радона обладает важнейшим свойством обратимости, то есть оно предоставляет возможность восстанавливать исходную функцию по ее преобразованию Радона. Геометрически преобразование можно представить как интеграл от функции вдоль прямой, проведенной перпендикулярно вектору  $\vec{n} = (\sin \alpha, \cos \alpha)$  и проходящей на расстоянии  $S$  от начала координат (рис. 1).

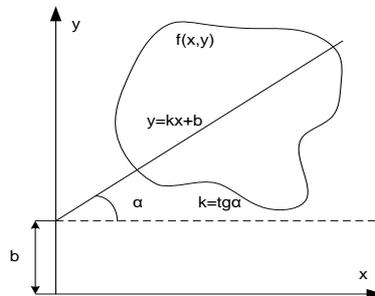


Рис. 1. Линейное преобразование Радона

Таким образом, благодаря интегральным преобразованиям стало возможным автоматически анализировать и преобразовывать физические данные, получаемые с датчиков, что открыло новые возможности в сфере приборостроения и компьютерной инженерии. Сама же компьютерная томография изменила методы диагностики и исследования онкологических и других опухолей в теле человека, а также заболеваний позвоночника и других частей скелета.

УДК 531

### ЗАВИСИМОСТЬ УГЛА ОТРАЖЕНИЯ ОТ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ УПРУГОГО ШАРА

Студент гр. 10303123 Королецкий И. А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Бобученко Д. С.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Получена модельная зависимость угла отражения упругого шара от угла падения при наличии вращения. Рассмотрим случай, показанный на рис. 1, когда шар радиуса  $R$  падает под углом  $\theta_1$  на горизонтальную поверхность со скоростью  $v_1$ , и угловой скоростью  $\omega_1$ . Пусть  $v_{y1}$  – вертикальная составляющая скорости падающего шара, а  $v_{x1}$  – горизонтальная составляющая. Мяч отскакивает с вертикальной скоростью  $v_{y2}$ , горизонтальной скоростью  $v_{x2}$  и угловой скоростью  $\omega_2$ . Каждая из компонент скорости относится к скорости центра масс мяча. Поверхность неподвижна. В общем случае, динамика удара описывается уравнениями:

$$m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1 = \int_0^t (\vec{N} + \vec{F}) dt, \quad (1.1)$$

$$I\vec{\omega}_2 - I\vec{\omega}_1 = \int_0^t (\vec{M}_N + \vec{M}_F) dt, \quad (1.2)$$

где  $N, M_N$  – сила реакции опоры, момент силы реакции опоры;  $F, M_F$  – сила трения, ее момент;  $I$  – момент инерции шара. Общей теории удара, с учетом деформаций мяча, изменений видов силы трения, отсутствует. Во многих работах, например [1; 2], опираясь на эксперимент, ис-