Рассчитаны абсолютные приросты факторов и рассмотрены их изменения. Получено, что среднемесячная выработка одного рабочего в отчётном периоде по сравнению с базисным увеличилась на 2000 изделий или на 7,4%.

Расчеты показали, что за счет снижения средней фактической продолжительности рабочего дня на 2,5% средняя месячная выработка одного рабочего снизилась на 1070 изделий.

На производительность труда существенно влияют не только внедрение новой техники, информатизация, но и средняя часовая выработка изделий каждого рабочего, а также средняя продолжительность рабочего периода.

УДК 511.46

МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЧИСЛА ПИ

Шунькевич А.В.
Научный руководитель – Карпук В.В., к.т.н., доцент

Число пи – математическая константа, представляющая собой отношение длины окружности к её диаметру. В настоящее время так и не известно кто открыл число пи, но известно, что строители Древнего Вавилона уже вовсю пользовались им при проектировании, на клинописных табличках, которым тысячи лет, сохранились задачи, которые предлагали решить с помощью пи, правда тогда считали, что пи равно 3, об этом свидетельствует табличка найденная в городе Сузы, который находился в 200-та километрах от Вавилона, где число пи указывалось как 3 целых 1/8.

Длина окружности примерно в 3 раза больше длины диаметра, число пи соотносится и с площадью круга, её вычисляют как произведение числа пи на квадрат радиуса окружности. Чтобы получить такое соотношение разрежем круг вдоль диаметра на мелкие кусочки, а потом сложим из них прямоугольник, его площадь – длина помноженная на высоту, длина прямоугольника будет половина длины бывшей окружности, выходит длина это произведение числа пи на радиус окружности, вышина прямоугольника – радиус, получается, что площадь прямоугольника равна произведение числа пи на квадрат радиуса окружности. Площадь единичной окружности равно просто числу пи, воспользуемся этим чуть позже.

Несложно доказать, что значение числа пи будет больше 3-х, но меньше 4-х, если начертить круг, а внутри него шестиугольник с длиной стороны 1, правильный шестиугольник можно разделить на 6 равносторонних треугольников, диаметр круга составит 2, периметр шестиугольника равен 6, а длина окружности очевидно больше, а значит число пи больше чем 6 делёное на 2, то есть больше 3-х. Опишем возле круга квадрат, периметр квадрата равен 8, а это больше длины нашей окружности, а значит число пи должно быть меньше чем 8 делёное на 2, в итоге число пи больше 3, но меньше 4 – это выяснили тысячи лет назад, а в 250-ом году до н.э. Архимед смог продвинуться дальше, а начал он с 6-ти угольника и продолжил уже додекагоном, 12-ти угольную, равностороннюю фигуру (диаметр окружности остаётся равным 2), затем вычислил его периметр, равный 6.212, а после нашёл число пи как 6.212 делёное на 2, потом описал додекагон вокруг окружности и аналогичны методом нашёл для числа пи верхнюю границу, равной 6.431 делёное на 2. С каждым разом Архимед чертит всё большие правильные многоугольники, на 96-ти угольнике решает остановится, теперь значения пи находятся в промежутке от 3.1408 до 3.1429, учитывая, что это было 2000 лет назад. Для практических цели даже такие значения перебор, всё, что дальше уже желание похвастаться математическим талантом. Ещё 2000 лет все учёные того времени повторяли за Архимедом, многоугольникам всё добавляли и добавляли углов, в конце 16 века учёный FrancoisViete для расчётов взял многоугольник, у которого 393216 сторон, но к концу 16 века его обошёл ирландский математик LudolphVanCeule, 20 лет он высчитывал число пи используя многоугольник с количеством сторон 2 в 62 степени и с помощью этого, он высчитал 35 знаков после запятой 3.14159265358979323846264348327950288, эти цифры увековечили на его могиле, а через 20 лет ещё один математик того времени высчитал 38 цифр после запятой, это был последний человек, который шёл таким методом вычисления.

Исаак Ньютон является прародителем ряда Тейлора, с помощью которого можно вычислить число пи. Для примера возьмём квадратный корень из 3:

$$\sqrt{3} = \sqrt{4-1} = 2\left(1-\frac{1}{4}\right)^{\frac{1}{2}} = 2\left[1+\frac{1}{2}\left(-\frac{1}{4}\right)+\frac{\frac{1}{2}\left(-\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{1}{4}\right)}{2!}+\ldots\right]$$

В этот период Ньютон издаёт свой трактат о методе флюксий – с помощью интеграла можно вычислить площадь фигуры, при значении X от 0 до 1.

Уравнение единичной окружности равно сумме квадратов X и Y равных 1, если выразить Y, то получим подкоренное выражение 1 минус X в квадрате – это выражение верхней полуокружности, чья площадь равна число пи делёное на 2, а половинка полуокружности равна число пи делёное на 4. Используя аналогичный ряд, что для вычисления числа корень из 3 можем разложить выражение верхней полуокружности в ряд, используя метод флюксий получаем:

$$\frac{\pi}{4} = \int_0^1 [1-\frac{1}{2}x^2-\frac{1}{8}x^4-\frac{1}{16}x^6-\frac{5}{128}x^8-\ldots]\,\Big|_0^1$$

Отсюда число пи равно:

$$\pi = 4\left[x - \frac{1}{2}\frac{x^3}{3} - \frac{1}{8}\frac{x^4}{4} - \frac{1}{16}\frac{x^7}{7} - \frac{5}{128}\frac{x^9}{8} - \ldots\right]_0^1$$

Получаем бесконечный ряд множителей и простые операции с дробями, ставим X равной 1 и высчитываем с любой нужной нам точностью. Взяв первые 4 множителя, то получим число пи равным 3.153, если брать всё больше и больше множителей, то сможем получить привычное нам число пи.

Существуют и другие формулы для вычисления числа пи, к ним относят формула Валлиса, Бэйли — Боруэйна — Плаффа,Быстросходящаяся формула ФабрисаБеллара. В начале 20 века индийский математик СринивасаРамануджан обнаружил множество новых формул для π, некоторые из которых стали знаменитыми из-за своей элегантности и математической глубины. Одна из этих формул — это ряд:

$$\frac{1}{\pi} = \frac{2\sqrt{2}}{9801}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(4k)!(1103 + 26390k)}{(k!)^4 396^{4k}}$$

Братьями Чудновскими в 1987 году найдена похожая на неё:

$$\frac{1}{\pi} = \frac{1}{426880\sqrt{10005}}\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(6k)!(13591409 + 545140134k)}{(3k)!(k!)^3(-640320)^{3k}}$$

Благодаря ей в 1989 году было получено 1 011 196 691 цифр десятичного разложения. Эта формула используется в программах, вычисляющих число пи на персональных компьютерах, в отличие от суперкомпьютеров, которые устанавливают современные рекорды.

И модифицированный вариант:

$$\frac{1}{\pi} = 12\sum_{m=0}^{\infty}\frac{(1)^n(6n)!(13591409 + 545140134n)}{(n!)^3(3n)!640320^{\frac{3n+3}{2}}}$$

С недавних пор существует формула, которую в 1995 году впервые опубликовали Дэвид Бэйли, Питер Бэйли, СаймонПлафф, для вычисления N-го знака Пи без вычисления предыдущих:

$$\sum_{0}^{\infty}16^{-k}\left(\frac{4}{8k+1} - \frac{2}{8k+4} - \frac{1}{8k+5} - \frac{1}{8k+6}\right)$$

С древнейших времён уже люди знали о числе пи, многие пытались его вычислить и разгадать его загадку, но благодаря методу Ньютона, который с вой период был как революционер, можно делать расчёты, на которые уходят считанные дни, а не занимающие десятилетия

Литература

1. Число пи (π) – определение и его история – Узнай что такое [Электронный ресурс]. — Режим доступа https://www.uznaychtotakoe.ru/chislo-pi/– Дата доступа:27.04.2023.
2. Анализ сходимости рядов для вычисления числа π с помощью СКММATHCAD[Электронный ресурс]. — Режим доступаhttps://s.econf.rae.ru/pdf/2018/06/7041.pdf – Дата доступа:28.04.2023.

УДК 519.254

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Дрень П. С. и Савин С. А.
Научный руководитель – Кленовская И .С., ст. преп.

Теория вероятностей – это одна из математических наук, изучающая· закономерности случайных событий, случайных величин и случайных функций. Рассмотрим значение термина «случайный» применительно к событиям, величинам и функциям.

В энергетике, как и в других сферах жизни и деятельности человека, имеют место быть случайные события. Энергосистема объединяет огромное число устройств: генерирующих, передающих или преобразующих энергию. Работа нескольких устройств сильно отличаются от работы одного устройства и носит случайный характер. Например, устройство в случайном порядке может быть включенным так и не включенным, могут иметь разный режим работы и т. д. Все эти случайные события по генерации, передаче и потреблению энергии дают энергосистеме в общем и целом случайный характер. Случайными событиями также считаются любые повреждения или аварии отдельных элементов. Суммируя все выше сказанное, основные условия работы систем, такие как величины, отвечающие за спрос мощности в энергосистеме и мощности для компенсации спроса, определяются случайными событиями. Исходя из этого, зная вероятностные характеристики этих событий, можно определить значения спроса и генерации электроэнергии.

Существует два способа определения случайных событий: классический и статистический.

Классический – подсчет вероятности, применяется только в том, случае если событие образует пары так называемых несовместимых и равновозможных событий. В том случае если события образуют такую группу пар, то их называют случаями. Это означает, что минимум одно событие из этих пар произойдет обязательно. Также, из-за того, что все