$$m_{j,h}^{(\mu,l)}(s,i)=\begin{cases} M\left[X_h(i)\right],\ \mu=0; \\ m_{j,h}^{(\mu,l-1)}(s,i)+\left(x_j^l(\mu)-m_{j,j}^{(\mu,l-1)}(l,\mu)\right)\beta_{j,l}^{(h,s)}(\mu,i),\ l>1,\ j<5; \\ m_{j,h}^{(\mu,3)}(s,i)+\left(x_{j+1}(\mu)-m_{j,j+1}^{(\mu,1)}(3,\mu)\right)\beta_{j+1,1}^{(h,s)}(\mu,i),\ l=1,\ j<5; \\ m_{5,h}^{(\mu,3)}(s,i)+\left(x_1(\mu+1)-m_{5,1}^{(\mu,3)}(3,\mu+1)\right)\beta_{1,1}^{(h,s)}(\mu+1,i), l=1,\ j=5. \end{cases} \quad (2)$$

$$m_{j,h}^{(\mu,l)}(1,i)=M\left[X_h(i)/x_\lambda^n(\nu),\ \lambda=\overline{1,5},n=\overline{1,3},\nu=\overline{1,\mu-1};x_\lambda^n(\mu),\lambda=\overline{1,j},n=\overline{1,l}\right]$$

- оптимальна за критерієм мінімуму середнього квадрату помилки прогнозу оцінка майбутніх значень економічного показника. Всього в алгоритмі прогнозу (2) використовується 165 значень $x_h^\lambda(i),\ i=\overline{1,12},\ h=\overline{1,5},\ \overline{1,3}$ і 5220 вагових коефіцієнтів $\beta_{l\lambda}^{(h,s)}(\nu,i),\ \nu,i=\overline{1,12},\ l,h=\overline{1,5},\ \lambda,s=\overline{1,3}$.

Прогнозна модель має високі характеристики точності прогнозування (відносна похибка 2-3%) за рахунок максимального врахування стохастичних властивостей випадкової послідовності зміни економічних показників.

Система управління на основі моделі (2) реалізована в комп'ютерній програмі, що створена в системі програмування Delphi 7. Необхідні для використання екстраполятора (2) статистичні дані про діяльність підприємств зберігаються в таблицях файлу Microsoft Excel. Змінюючи значення параметрів земельні ресурси, трудові ресурси і основні фонди користувач системи отримує на виході прогнозні значення валового прибутку і валової продукції.

Література:

1. Сіренко, Н.М. Управління стратегією інноваційного розвитку аграрного сектора економіки України / Н.М. Сіренко. – Миколаїв, 2010. – 416 с.
2. Атаманюк, И.П.Алгоритм экстраполяции нелинейного случайного процесса на базе его канонического разложения / И.П.Атаманюк. // Кибернетика и системный анализ. – 2005. - №2. – С. 131–138.
3. Atamanyuk I.P. The algorithm of optimal polynomial extrapolation of random processes / I.P. Atamanyuk // Lecture Notes in Business Information Processing. – NY, USA, 2012. – Proceedings Volume 115, Springer, pp. 78–87.

УДК 517.445

ВЛАСТИВОСТІ ЧИСЕЛ РЯДУ ФІБОНАЧЧІ

Гаврилова Р.В., студентка гр. Г 1/1

Миколаївський національний аграрний університет
Науковий керівник ст. викл. Богданов С.І.

Анотація

В статті досліджуються цікаві закономірності чисел ряду Фібоначчі.

Annotation

The article examines a number of interesting patterns Fibonacci numbers.

Розглянемо деякі з цікавих співвідношень між числами ряду Фібоначчі:

$$1, 1, 2, 3, 5, 6, 13, 21\ldots$$

1. Принцип утворення членів цього ряду приводить до такого співвідношення між будь-якими його трьома розташованими поряд членами

$$S_{n-2},\ S_{n-1},\ \text{і}\ S_n:$$

$$S_n = S_{n-1} + S_{n-2}.$$

Ця формула дає змогу за першими двома членами ряду встановити його третій член, за другим і третім – четвертий, за третім і четвертим – п‘ятий і т.д.

Поставимо собі за завдання дістати будь-який член ряду S_n знаючи лише номер n його місця. Виявляється, це цілком можливо, але тут ми натрапляємо на певну закономірність. Будь-який член ряду Фібоначчі – число ціле, номер місця – теж число ціле. Зрозуміло, що треба сподіватись, що будь-який член ряду S_n утворюється залежно від номера n місця, яке він займає за допомогою дій лише над цілими числами, наприклад, як у прогресіях. Проте це не так. Не лише цілі числа, а цілі та дробові неспроможні утворити формулу, що нас цікавить. З складного становища допомагають вийти два ірраціональних числа:

$$a_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2};\ a_2 = \frac{1-\sqrt{5}}{2}.$$

Отже, коли n - номер місця, то будь-який член S_n ряду Фібоначчі можна дістати за формулою:

$$S_n = \frac{\frac{\left(1+\sqrt{5}\right)^n}{2} - \frac{\left(1-\sqrt{5}\right)^n}{2}}{\sqrt{5}} = \frac{a_1^n - a_2^n}{\sqrt{5}}. \tag{1}$$

При n = 1

$$S_1 = \frac{\frac{1+\sqrt{5}}{2} - \frac{1-\sqrt{5}}{2}}{\sqrt{5}} = 1;$$

При n = 2

$$S_2 = \frac{\frac{\left(1+\sqrt{5}\right)^2}{2} - \frac{\left(1-\sqrt{5}\right)^2}{2}}{\sqrt{5}} = 1.$$

Оскільки для двох сусідніх членів ряду ця формула підтверджується, а всякий наступний член ряду Фібоначчі утворюється як сума двох попередніх, то далі послідовно можна утворити всі члени ряду до n - ого.

Напишемо вираз суми для двох сусідніх n :

$$S_{n-2} = \frac{a_1^{n-2} - a_2^{n-2}}{\sqrt{5}};\ S_{n-1} = \frac{a_1^{n-1} - a_2^{n-1}}{\sqrt{5}}.$$

Формула (1) буде правильною для будь-якого n, якщо сума цих двох виразів дасть відповідний вираз для S_n:

$$S_{n-2} + S_{n-1} = \frac{a_1^{n-2} - a_2^{n-2}}{\sqrt{5}} + \frac{a_1^{n-1} - a_2^{n-1}}{\sqrt{5}} =$$

$$\frac{a_1^{n-2}(a_1+1) - a_2^{n-2}(a_2+1)}{\sqrt{5}}.$$

Знаючи, що являють собою a_1, a_2 перевіримо розрахунком, що

$$a_1 + 1 = a_1^2;\ a_2 + 1 = a_2^2.$$

Повертаючись до суми $S_{n-2} + S_{n-1}$, підставляючи дістанемо

$$S_{n-2} = \frac{a_1^{n-2} a_1^2 - a_1^{n-2} a_2^2}{\sqrt{5}} = \frac{a_1^n - a_2^n}{\sqrt{5}} = S_n,$$

що і треба було показати.

Ще цікавою властивістю є сума квадратів є сума квадратів ряду Фібоначчі яка виражається через добуток двох сусідніх членів того самого ряду.

$$S_1^2 + S_2^2 + \ldots + S_n^2 = S_n \cdot S_{n+1}. \qquad (2)$$

Наприклад,

$$1^2 + 1^2 = 1 \cdot 2$$
$$1^2 + 1^2 + 2^2 = 2 \cdot 3$$
$$1^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2 = 3 \cdot 5 \text{ ³ ò.ä.}$$

Для доведення застосуємо метод повної математичної індукції. Нехай формула (2) правильна для деякого числа членів k:

$$S_1^2 + S_2^2 + \ldots + S_k^2 = S_k \cdot S_{k+1}.$$

Додаємо до обох частин рівності по $S_k^2 + 1$:

$$S_1^2 + S_2^2 + \ldots + S_k^2 + S_{k+1}^2 =$$
$$S_k \cdot S_{k+1} + S_{k+1}^2 = S_{k+1}\left(S_k + S_{k+1}\right) = S_{k+1} \cdot S_{k+2}.$$

Формула, яка є правильною, за припущенням, для k доданків, залишилась правильною і для $k+1$доданків.

Як показує безпосередня перевірка формула (2) правильна і для $k = 2$.

Цього досить щоб твердити що вона є правильною для будь-кого цілого числа n .

Література:

1. Лавренчук В.П. Вища математика Ч.1-2 / В.П. Лавренчук – Чернівці: Рута, 2002.
2. М.І. Кованцов. Математична хрестоматія. / Алгебра і початки аналізу, Радянська школа , Київ - 1977.

УДК 664.3.032.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕРОБКИ РІПАКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКСТРУДУВАННЯ

Катрич С.П., Юрескул Р.В., студенти гр. М5/1м

Миколаївський національний аграрний університет

Науковий керівник к.т.н., доц. Доценко Н.А.

Анотація

В статті розглянуто технологічний процес переробки олійних культурз попередньою екструзійною підготовкою сировини. Лінія виробництва рослинних олій з попередніми екструдуванням сировини дозволить: збільшити ступінь очищення рослинних олій, збільшити вихід готового продукту, збільшити якість готові олії, зменшити кількість обладнання і виробничі площі приміщення за рахунок використання екструдера-олієпреса, створити безвідходну і екологічно чисту технологію отримання