

вчення дисципліни: дати студентам теоретичні знання з проектування інформаційних систем, знання в області аналізу систем, побудови ІС різної архітектури, проектування призначеного для користувача інтерфейсу програмного забезпечення, розвинути навички структурного і об'єктно-орієнтованого аналізу проектування систем, навчити студентів розробляти інформаційні системи для вирішення широкого кола завдань з використанням Case-технологій.

Список використаних джерел

1. Проектування інформаційних систем: посібник / за ред. В. С. Пономаренка. – Київ: Академія, 2002. – 488 с.
2. Недашківський О. Л. Планування та проектування інформаційних систем / О. Л. Недашківський. – Київ, 2014. – 215 с.

УДК 517.176

ПРО НОВІ ФОРМУЛИ ДЛЯ ЧИСЕЛ ФІБОНАЧЧІ

Т. П. Гой, к. ф.-м. н., доцент

*ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
tarasgoy@yahoo.com*

У статті встановлені формули для обчислення визначників матриць Тепліца – Гессенберга спеціального вигляду, елементами яких є числа Фібоначчі. Це дозволило отримати деякі нові формули для чисел Фібоначчі.

Goy T. P. On new formulae for Fibonacci numbers. In this paper, we investigate some families of Toeplitz – Hessenbers determinants the entries of which are the Fibonacci numbers. These studies have led us to discover new Fibonacci identities.

Ключові слова: ПОСЛІДОВНІСТЬ ФІБОНАЧЧІ, МАТРИЦЯ ТЕПЛІЦА – ГЕССЕНБЕРГА, ВИЗНАЧНИК.

Keywords: FIBONACCI SEQUENCE, TOEPLITZ – HESSENBERG MATRIX, DETERMINANT.

Матрицею Тепліца – Гессенберга n -го порядку називають матрицю вигляду

$$A_n = \begin{pmatrix} a_1 & a_0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ a_2 & a_1 & a_0 & \cdots & 0 & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n-1} & a_{n-2} & a_{n-3} & \cdots & a_1 & a_0 \\ a_n & a_{n-1} & a_{n-2} & \cdots & a_2 & a_1 \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де $a_0 \neq 0$ і $a_k \neq 0$ хоча б для одного $k \in \{1, 2, \dots, n\}$.

Справджується формула [6]

$$\det(A_n) = (-a_0)^n \sum_{s_1+2s_2+\dots+ns_n=n} (-1)^{s_1+\dots+s_n} \frac{(s_1+\dots+s_n)!}{s_1! \cdots s_n!} \frac{a_1^{s_1} \cdots a_n^{s_n}}{a_0^{s_1+\dots+s_n}}, \quad (2)$$

де підсумовування здійснюється за усіма невід'ємними цілими числами, що задовольняють рівність $s_1 + 2s_2 + \dots + ns_n = n$.

Нехай $\{F_n\}_{n \geq 0}$ – послідовність Фібоначчі, тобто послідовність цілих чисел, які задовольняють рекурентне рівняння

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}, \quad n \geq 2,$$

з початковими умовами $F_0 = 0$, $F_1 = 1$.

Відомо, що числа Фібоначчі володіють багатьма чудовими властивостями та мають численні застосування, зокрема, у теорії інформації [1, 4, 5, 7].

Твердження 1. Справджуються формули

$$\det(1, F_0, F_1, \dots, F_{n-1}) = (-1)^{n-1}, \quad n \geq 2,$$

$$\det(1, F_1, F_2, \dots, F_n) = \frac{1 - (-1)^n}{2}, \quad n \geq 1,$$

$$\det(1, F_2, F_3, \dots, F_{2n+1}) = 0, \quad n \geq 3,$$

$$\det(1, F_0, F_2, \dots, F_{2n-2}) = (-1)^n (1 - 2^{n-1}), \quad n \geq 1,$$

$$\det(1, F_2, F_4, \dots, F_{2n}) = (-1)^{n-1} n, \quad n \geq 1,$$

$$\det(1, F_1, F_3, \dots, F_{2n-1}) = -(-2)^{n-2}, \quad n \geq 2,$$

$$\det(1, F_3, F_5, \dots, F_{2n+1}) = (-1)^{n-1}, \quad n \geq 2.$$

Усі формули Твердження 1 можна довести за допомогою методу математичної індукції.

Використовуючи до визначників з Твердження 1 формулу (2) та виконуючи нескладні перетворення, одержано нові формули для сум добутків чисел Фібоначчі (послідовних, з парними і непарними індексами).

Твердження 2. *Справджуються формули*

$$\sum_{s_1+2s_2+\dots+ns_n=n} (-1)^{s_1+\dots+s_n} \frac{(s_1+\dots+s_n)!}{s_1! \dots s_n!} F_0^{s_1} F_1^{s_2} \dots F_{n-1}^{s_n} = -1, \quad n \geq 2,$$

$$\sum_{s_1+2s_2+\dots+ns_n=n} (-1)^{s_1+\dots+s_n} \frac{(s_1+\dots+s_n)!}{s_1! \dots s_n!} F_1^{s_1} F_2^{s_2} \dots F_n^{s_n} = \frac{(-1)^n - 1}{2}, \quad n \geq 1,$$

$$\sum_{s_1+2s_2+\dots+ns_n=n} (-1)^{s_1+\dots+s_n} \frac{(s_1+\dots+s_n)!}{s_1! \dots s_n!} F_2^{s_1} F_3^{s_2} \dots F_{n+1}^{s_n} = 0, \quad n \geq 3,$$

$$\sum_{s_1+2s_2+\dots+ns_n=n} (-1)^{s_1+\dots+s_n} \frac{(s_1+\dots+s_n)!}{s_1! \dots s_n!} F_0^{s_1} F_2^{s_2} \dots F_{2n-2}^{s_n} = 1 - 2^{n-1}, \quad n \geq 1,$$

$$\sum_{s_1+2s_2+\dots+ns_n=n} (-1)^{s_1+\dots+s_n} \frac{(s_1+\dots+s_n)!}{s_1! \dots s_n!} F_2^{s_1} F_4^{s_2} \dots F_{2n}^{s_n} = -n, \quad n \geq 1,$$

$$\sum_{s_1+2s_2+\dots+ns_n=n} (-1)^{s_1+\dots+s_n} \frac{(s_1+\dots+s_n)!}{s_1! \dots s_n!} F_1^{s_1} F_3^{s_2} \dots F_{2n-1}^{s_n} = -2^{n-2}, \quad n \geq 2,$$

$$\sum_{s_1+2s_2+\dots+ns_n=n} (-1)^{s_1+\dots+s_n} \frac{(s_1+\dots+s_n)!}{s_1! \dots s_n!} F_3^{s_1} F_5^{s_2} \dots F_{2n+1}^{s_n} = -1, \quad n \geq 2,$$

де підсумовування здійснюється за усіма невід'ємними цілими числами, що задовольняють рівність $s_1 + 2s_2 + \dots + ns_n = n$.

Деякі з наведених формул анонсовані в [2, 3].

Висновки. Доведені нові формули для обчислення визначників матриць Тепліца – Гессенберга спеціального вигляду, елементами яких є числа Фібоначчі (послідовні, з парними чи непарними індексами). Як наслідок, отримані деякі нові формули для сум добутоків чисел Фібоначчі з поліноміальними коефіцієнтами.

Список використаних джерел

1. Воробьев Н. Н. Числа Фибоначчи / Н. Н. Воробьев. – Москва : Наука, 1984. – 144 с.
2. Goy T. Elementary problems and solutions. Problem B-1192 / T. Goy // Fibonacci Quarterly. – 2016. – Vol. 54 (3). – P. 272.
3. Goy T. Elementary problems and solutions. Problem B-1210 / T. Goy // Fibonacci Quarterly. – 2017. – Vol. 55(2) (to appear).
4. Hoggatt V. E. Fibonacci and Lucas Numbers / V. E. Hoggatt. – Boston : Houghton Mifflin, 1969.
5. Koshy T. Fibonacci and Lucas Numbers and Application / T. Koshy. – New York : John Wiley & Sons, 2001.
6. Merca M. A note on the determinant of a Toeplitz-Hessenberg matrix / M. Merca // Special Matrices. – 2013. – Vol. 1. – P. 10–16.
7. Vajda S. Fibonacci and Lucas Numbers, and the Golden Section: Theory and Application / S. Vajda. – Chichester : Ellis Horwood, 1989.

УДК 004.65

ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ КАФЕДРИ ДЛЯ ВЕБ-РЕСУРСУ ТА РОБОТА З НЕЮ

Віталій Голубенко, студент групи I-21i, напряму «Інформатика»

Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»
veysmiks22@gmail.com

В статті розглядається мета проекту та технології використані під час проектування бази даних та технології, які будуть використані при розробці майбутнього веб-ресурсу для кафедри математичного моделювання та соціальної інформатики.

Holubenko V. O. Designing a database of scientific publications department web-resource and work with it. In the article are discussed technology objective of the project and used during database design and technology that will be used to develop future web-resource of mathematical modeling and social science.