

В проекте использованы основные свойства и методы базовых компонентов: Form, StringGrid, Label, Button, Edit, MainMenu. Код программы состоит из 14 процедур, 3 из которых содержат защитные конструкции от некорректного ввода данных.

Визуальное программирование позволяет быстро разрабатывать программы и создавать удобный интерфейс для пользователя [1].

Заключение. Использование визуальных компонентов и объектов для работы с данными позволяет быстро создавать проекты различного назначения. При рациональном распределении функций обработки данных в отдельные процедуры, работа с кодом становится значительно проста и понятна, что уменьшает временные затраты.

На начальных этапах обучения проще и удобнее в проектах создавать отдельные подпрограммы для каждой функциональной обработки данных, что позволяет быстро обнаружить ошибку. По мере накопления опыта код подпрограмм усложняется, функционал продукта рационально реализуется в меньшем количестве подпрограмм. Защитные конструкции рекомендуется разрабатывать после тестирования программы на корректных исходных данных. Защитные конструкции также усложняются и расширяются после получения достаточного опыта программирования.

Дальнейшая работа над проектом приводит к разработке удобного программного продукта для пользователя и содержит дополнительный полезный функционал для прикладных задач.

Программный проект используется в учебном процессе по курсу «Информатика» при подготовке специалистов инженерных специальностей. На базе данного примера студенты разрабатывают приложения разного назначения для автоматизации вычислений и обработки данных.

1. Архангельский, А.Я. Программирование в Delphi: учебник по классическим версиям Delphi / А.Я. Архангельский. – Москва: Бином, 2008. – 1154 с.

2. Бобровский, С.И. Delphi 7: учебный курс / С.И. Бобровский. – Санкт-Петербург: Питер, 2008. – 736 с.

3. Фаронов, В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов – СПб.: Питер, 2007, 2010. – 540 с.

ABOUT THE ECONOMIC INTERPRETATION OF CONFORMABLE FRACTIONAL DERIVATIVES

Mel'nichuk Elizaveta,

2nd year student, Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus

Scientific supervisor – Kozlov Aleksandr, PhD, docent

Keywords. fractional derivatives of the function of a single variable.

Ключевые слова. дробные производные функции одной переменной.

One of the classical objects for mathematical modeling of dynamic processes (mechanical, physical, economic) is the derivative of a function. For example, the first-order derivative of the function $Y = Y(X)$ by the factor that determines it X sets the limit value corresponding to this indicator. This value describes the growth of the corresponding indicator per unit of growth of the factor that determines it. The derivative of the function describes such economic concepts as marginal utility, elasticity of supply and demand, marginal costs, marginal productivity, marginal cost, marginal income, marginal demand, and others.. In the middle of the 20th century century, a new mathematical object appeared - fractional derivatives of a function of one variable. The properties of this object are already sufficiently studied by mathematicians. The purpose and at the same time the relevance of this work is to raise the question of the economic interpretation of fractional derivatives.

Material and methods. In the last 20-30 years in mathematical knowledge, along with classical derivatives, fractional derivatives have begun to play a significant role (in the sense of

Riemann-Liouville [1], in the sense of Caputo [1], in the sense of Marchaud [1], conformable fractional derivatives [2] other).

Let $\alpha \in (0,1)$. Definitions of fractional Derivatives:

Riemann-Liouville derivative [1]:

$$D^\alpha(f(x)) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \frac{d}{dx} \int_{-\infty}^x (x-\xi)^{-\alpha} f(\xi) d\xi, \quad -\infty < x < +\infty,$$

where $\Gamma = \Gamma(x)$ is the gamma-function of Euler.

Caputo derivative [1]:

$${}_0^C D_t^\alpha(f(x)) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^x \frac{f'(\xi)}{(x-\xi)^\alpha} d\xi, \quad -\infty < x < +\infty.$$

Marchaud derivative [1]

$$D_+^\alpha(f(x)) = \frac{\alpha}{\Gamma(1-\alpha)} \int_{-\infty}^x \frac{f(x) - f(\xi)}{(x-\xi)^{1+\alpha}} d\xi, \quad -\infty < x < +\infty.$$

Conformable fractional derivative [2]

$$T^\alpha(f(t)) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{f(t + \varepsilon t^{1-\alpha}) - f(t)}{\varepsilon}, \quad t > 0.$$

Results and their discussion. Many of these derivatives have already received their physical interpretation, and a number of physical processes are actively modeled using the apparatus of fractional integro-differentiation [3]. If we talk about the economic content of such derivatives, then at present there is a significant gap here. Today we are aware of only a few works (see, for example, [4-7]) that allow us to fill it in to some extent. So, in the article [7] Tarasova V.V. and Tarasov V.E. the microeconomic meaning of the derivative in the sense of Caputo has been established: it defines the limiting value that describes an economic process with exponential fading memory of the limiting value. In general, in the opinion of these authors, fractional derivatives in the sense of Caputo determine [7] economic characteristics (indicators) that are intermediate between the average and marginal indicators.

Conclusion. From the above it follows that today there is a problem of economic interpretation of fractional derivatives (in the sense of Riemann-Liouville, Marchaud, conformable derivatives), as well as their application in modeling both micro- and macroeconomic processes. A positive solution to this problem in the future will allow scientists, using the apparatus of fractional integro-differentiation, to carry out correct mathematical modeling of economic processes, an adequate description of which previously (using the apparatus of classical mathematical analysis (derivatives of natural order)) was not possible (for example, economic processes related with fading memory of the investigated limiting value).

1. Samko, S.G. Integrals and derivatives of fractional order and some applications / S.G. Samko, A.A. Kilbas, O.I. Marychev. - Minsk: Science and Technology, 1987. - 688 p.

2. Abdeljawad, T. On conformable fractional calculus / T. Abdeljawad // J. Comput. Appl. Math. - 2015. - Vol. 279. - Pp. 57-66.

3. Kilbas, A.A. Theory and Applications of Fractional Differential. Equations / A.A. Kilbas, H.M. Srivastava, J.J. Trujillo. — Amsterdam: Elsevier, 2006. - 540 p.

4. Tarasova, V.V. Marginal utility for economic processes with memory / V.V. Tarasova, V.E. Tarasov // Almanac of modern science and education. — 2016. - № 7 (109). - Pp. 108-113.

5. Tarasova, V.V. Economic indicator, generalizing the average and limit values / V.V. Tarasova, V.E. Tarasov // Economics and entrepreneurship. - 2016. - № 11-1 (76-1). - Pp. 817-823.

6. Tarasova, V.V. Limit values of non-integer order in economic analysis / V.V. Tarasova, V.E. Tarasov // Azimut of Scientific Research: Economics and Management. - 2016. - № 3 (16). - Pp. 197-201.

7. Tarasova, V.V. Microeconomic meaning of derivatives of non-integer order / V.V. Tarasova, V. E. Tarasov // Science and Education today. - 2017. - № 8 (19). - Pp. 32-39.