комп’ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова., 2010. – №9(16) – С. 3-9.

53. Жалдак М.І., Рамський Ю.С. Шкільній інформатиці – 25! // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2: комп’ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова., 2010. – №8(15) – С. 3-17.

54. Жалдак М.І. Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі // Інформатика та інформаційні технології в навчальному закладі. 2011. – № 4-5. – С. 76-82.

55. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. – Київ: Либідь. 1997. – 376 с.

56. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Укладач і голов. ред. Бусел В.Т. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун». 2007. – 1736 с.

57. Жалдак М.І. Деякі методичні аспекти навчання інформатики в школі і педагогічному університеті // Педагогічна і психологічна науки в Україні. Збірник наукових праць до 15-річчя АПН України в 5 томах / Т. 2. Дидактика, методика, інформаційні технології – К.: «Педагогічна думка». 2007. – С. 273-286.

58. Николенко Д.Ф., Шкиль Н.И. Становление учителя. – Киев: Общество «Знание» УССР. 1986. – 48 с.

Горошко Ю.В.

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка

Про нові послуги педагогічного програмного засобу Gran1

На даний момент програма Gran1 набула широкої популярності для підтримки навчання математики в школі та у вищих педагогічних навчальних закладах.

Взагалі прикладів використання цієї програми за час її існування накопичилось досить багато, познайомитися з деякими з них можна, наприклад, в [1]. Вивчення програми Gran1 планується у курсі інформатики 11 класів загальноосвітніх навчальних засобів (академічний рівень, профільний рівень) за підручником [2]. Програма Gran1 рекомендована до обов’язкового вивчення аспірантами Університету Сілезії (м. Катовице, Польща) в курсі «Інформаційні технології у викладанні шкільних дисциплін» [3].

Авторський колектив (Жалдак М.І., Горошко Ю.В.) продовжує вдосконалювати даний педагогічний програмний засіб. За останні два роки у цій програмі з'явилися ряд нових послуг, про які і буде іти далі мова.

1. Траєкторія руху броунівської частинки

Броунівський рух був відкритий Робертом Броуном у 1827 р., коли він спостерігав під мікроскопом рух пилку рослин і воді. Він помітив, що пилок у воді хаотично рухається. Тільки в 1905 році Альбертом Енштейном і Маріаном Смолуховським було пояснено, що цей рух викликано хаотичними зіткненнями частинок пилку з молекулами води. Вони довели, що броунівські частинки поводяться, як гігантські молекули, середня кінетична енергія яких дорівнює середній кінетичній енергії молекул рідини або газу, що оточують цю частинку. Тому характер руху броунівських частинок повністю відповідає характеру руху молекул, але з однією лише суттєвою різницею: швидкість руху частинок значно менша швидкості руху молекул.

У 1908-1913 роках Жан Батист Перрен поставив ряд дослідів, що подтвердили висновки Ейнштейна і Смолуховского. А у 1923 році Норберт Вінер запропонував першу математичну модель броунівського руху.

Випадковий процес $X(t)$ називають броунівським рухом (або вінерівським процесом) на інтервалі $[0, T]$, якщо він має наступні властивості [4]:

1. $X(0) = 0$ майже напевно і $X(t)$ – майже напевно неперервна функція на $[0, T]$;
2. $X(t)$ – процес з незалежними приростами;
3. $X(t)$ – процес с простами, расподіленими нормально;

Слід відмітити наступні властивості броунівського руху:

- $X(t)$ майже напевно ніде не диференційовний;
- $X(t)$ – марківський процес (немає пам'яті), тобто якщо відома величина $X(t)$, то за $t_1 < t < t_2$ величини $X(t_1)$ і $X(t_2)$ незлежні.

Для моделювання броунівського руху можна скористатися різними алгоритмами. Наприклад, найпростіше за все змоделювати дискретну реалізацію броунівського руху, розглянувши послідовність $x_0=0$, $x_{n+1} = x_n + g_n$, де g_n – випадкова величина з нормальним розподілом ймовірностей на множині її значень.

Відомо, що стандартні генератори псевдовипадкових чисел в мовах програмування призначені для генерування набору випадкових чисел з рівномірним розподілом ймовірностей на деякому обмеженому проміжку. Тому виникає проблема генерації наборів псевдовипадкових чисел з нормальним розподілом ймовірностей на основі наборів псевдовипадкових чисел, рівномірно розподілених на деякому обмеженому проміжку. Для цього можна скористатися ідеєю, запропонованою в [5]: якщо задати точку в полярній системі координат за допомогою двох незалежних випадкових величин (кута, розподіленого рівномірно, і радіуса, розподіленого експоненційно), то прямокутні координати цієї точки будуть незалежними випадковими величинами з нормальними розподілами ймовірностей на множинах їх значень. А експоненційний розподіл з рівномірного можна отримати за методом зворотнього перетворення.

Якщо r, θ – полярні координата, а X, Y – декартові, то

$$X = r \cdot \cos(\theta)$$
$$Y = r \cdot \sin(\theta)$$

Для отримання r і θ потрібно згенерувати два псевдовипадкові набори чисел рівномірно розподілених на відрізку *(0, 1)* (позначимо їх u і v), розподіл однієї з них (наприклад v) необхідно перетворити в експоненційний для отримання радіуса.

В результаті математичних перетворень отримаємо наступне:

$$X = \sqrt{-2\ln v} \cdot \cos(2\pi u)$$
$$Y = \sqrt{-2\ln v} \cdot \sin(2\pi u)$$

X і Y будуть незалежні випадкові величини розподілені з нормальними розподілами ймовірностей з дисперсією *1* і математичним сподіванням *0*.

У програмі Gran1 реалізована найпростіша математична модель руху частинок, запропонована в [6], що базується на наступних твердженнях:

1. Частинки хаотично рухаються із середньою заданою швидкістю V.
2. Частинки мають середній заданий радіус R.
3. M - маса частинки.
4. Рівняння руху частинок виглядають наступним чином:

$V(t+\Delta t)=Rnd(0,1)V/\sqrt{MR}$

$X(t+\Delta t)=X(t)+V(t+\Delta t)\cos(2\pi Rnd(0,1))$

$Y(t+\Delta t)=X(t)+V(t+\Delta t)\sin(2\pi Rnd(0,1))$

Щоб отримати траєкторію руху броунівської частинки в програмі Gran1, необхідно вибрати тип об'єкту, що створюється, *"Ламана"*, вибрати пункт меню *"Об'єкт/Створити..."* у допоміжному вікні *"Координати вершин ламаної"*, що з'явиться, натиснути кнопку *"Броунівський рух"*. У допоміжному вікні *"Випадкові значення"* потрібно ввести середню швидкість руху частинки (V) та добуток маси частинки на її радіус (M*V) (Рис. 1):

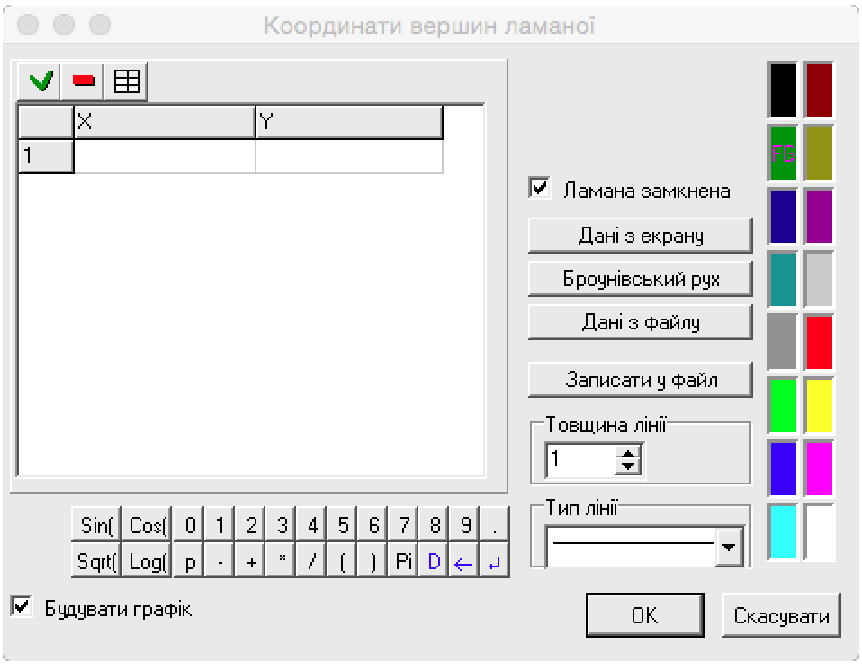

Рис. 1

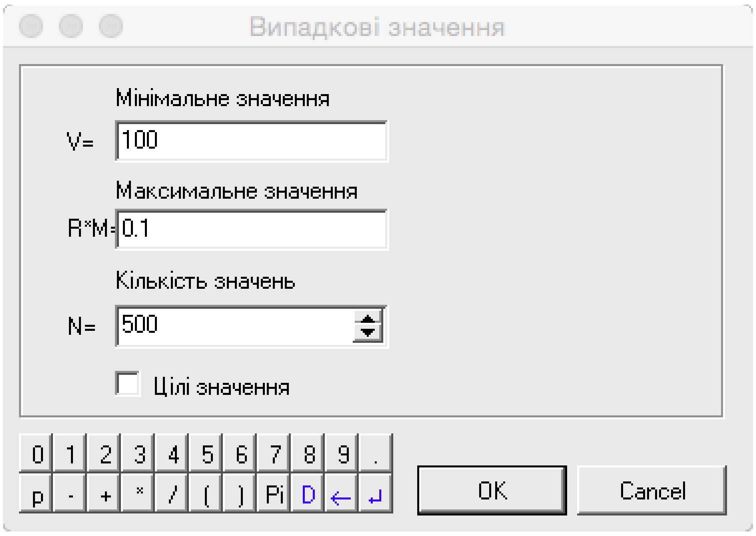

Рис. 2

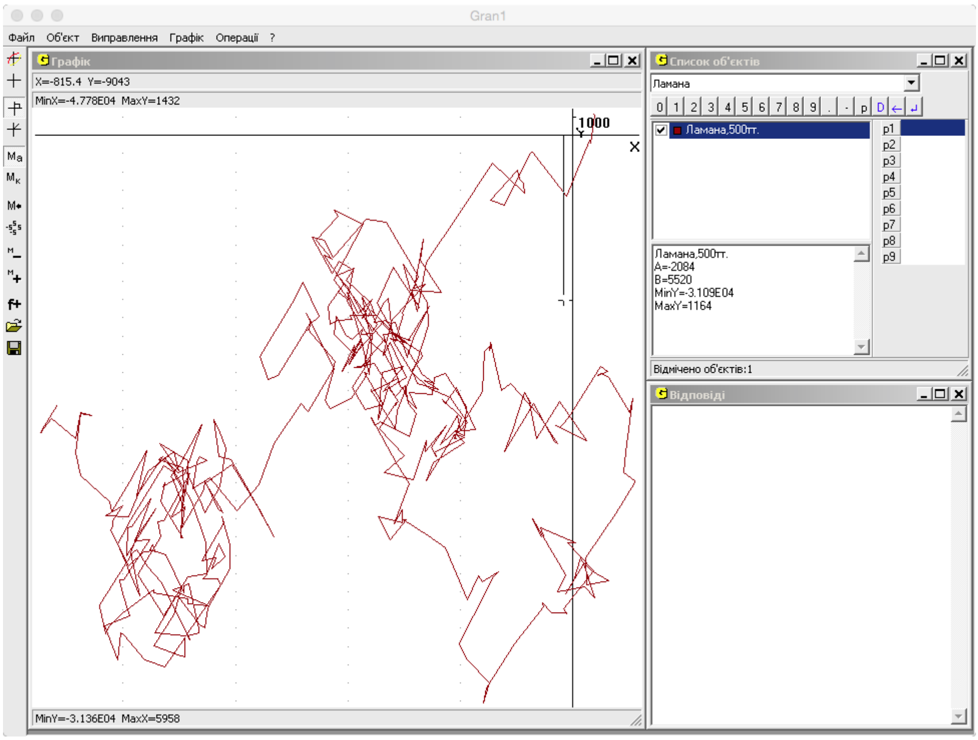

Рис. 3

2. Суми Дарбу

Нехай функція *y=f(x)* обмежена на відрізку [*a*, *b*] і задано поділ цього відрізка на *n* підінтервалів. Побудуємо інтегральну суму наступним чином: на кожній з цих частин виберемо точку , для якої значення функції мінімальне і помножимо це значення на довжину інтервалу. Зрозуміло, що інтегральна сума побудована у такий спосіб буде мінімальною для даного поділ. Ця сума називається нижньою сумою Дарбу, позначимо її S_{min}, отже

$$S_{min} = \sum_{i=1}^{n} \min_{x \in [x_{i-1}, x_i)} f(x) \cdot |x_i - x_{i-1}|$$

Аналогічно визначимо верхню суму Дарбу, позначивши її S_{max}:

$$S_{max} = \sum_{i=1}^{n} \max_{x \in [x_{i-1}, x_i)} f(x) \cdot |x_i - x_{i-1}|$$

Наведені вище формули були застосовані у програмі Gran1 для обчислення сум Дарбу за умови, що відрізок [*a*, *b*] ділиться на *n* інтервалів однакової довжини *h*. Суми Дарбу можна обчислювати як для функції, заданої одним виразом, так і для функції, заданої кількома виразами на суміжних інтервалах.

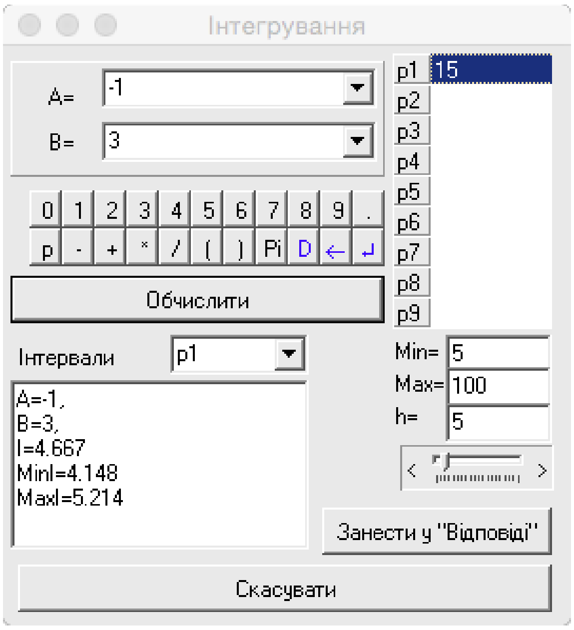

Рис. 4

Щоб обчислити суми Дарбу з відповідною графічної ілюстрацією потрібно спочатку ввести функцію, встановивши тип об'єкту *"Явна y=y(x)"* і звернутися до пункту меню *"Об'єкт/Створити"* (якщо функція задана кількома виразами на суміжних інтервалах, потрібно створити відповідну кількість таких об'єктів). Далі потрібно звернутися до пункту меню *"Операції/Інтеграли/Суми Дарбу..."*. У допоміжному вікні *"Інтегрування"* потрібно вказати кількість інтервалів для обчислення сум Дарбу. Можна вказати конкретне значення, але краще ввести параметр, наприклад *p1*, мінімальне і максимальне значення цього параметра та його приріст (приріст повинен бути натуральним числом) (Рис. 4). Збільшуючи значення параметру за допомогою відповідного повзунка, можна спостерігати, як значення нижньої та верхньої суми Дарбу наближаються відповідно знизу та зверху до значення інтеграла, обчисленого за методом Сімпсона.

На Рис. 5 для функції

$$y = \begin{cases} x^2, & x \in [-1,1); \\ x, & x \in (1,3]. \end{cases}$$

обчислено значення нижньої і верхньої сум Дарбу та інтегралу на відрізку [*-1*, *3*] для кількості інтервалів *p1=15* з відповідною графічною ілюстрацією.

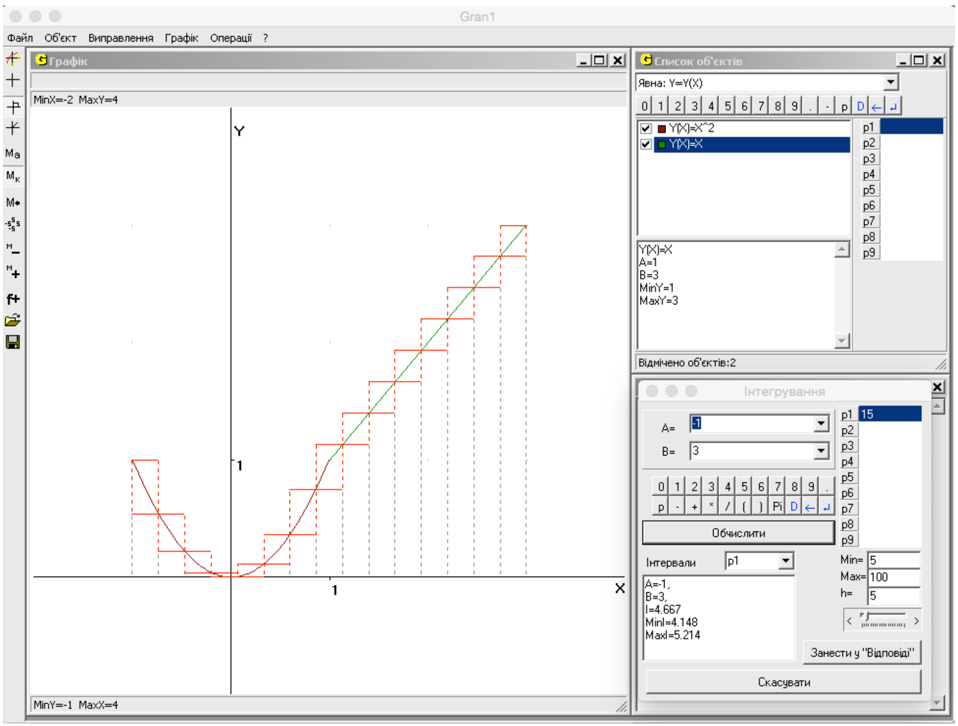

Рис. 5

3. Усереднення за інтервалами

За даною послугою для заданої функції (функцію можна задавати кількома виразами на суміжних інтервалах) будується ступінчастий графік (поінтервальних усереднених значень цієї функції) і обчислюється інтеграл від даного поінтервального усереднення (I*). Зрозуміло, що значення цього інтервалу буде співпадати із значенням інтеграла від самої функції (I). Подрібнюючи інтервали, можна демонструвати, наприклад, поняття графічного переходу, коли довжина інтервалів буде прямувати до нуля, тощо.

Щоб скористатися цією послугою, потрібно спочатку ввести функцію, як для послуги *“Суми Дарбу...”*. Далі потрібно звернутися до пункту меню *“Операції/Інтеграли/Усереднення за інтервалами...”*. У допоміжному вікні *“Інтегрування”* потрібно вказати кількість інтервалів для проведення усереднення. Як і раніше, можна вказати конкретне значення, але краще ввести параметр, наприклад *p1*, мінімальне і максимальне значення цього параметра та його приріст (приріст повинен бути натуральним числом) (Рис. 6). Збільшуючи значення параметра за допомогою відповідного повзунка, можна спостерігати, за наближенням ступінчастого графіка до графіка функції.

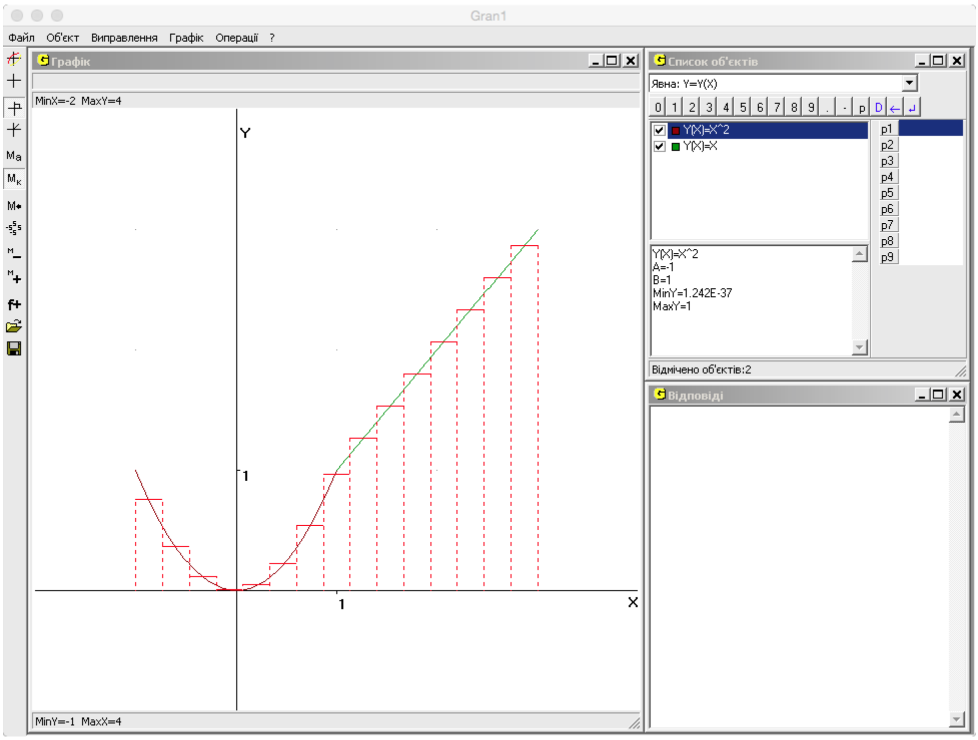

Рис. 6

4. Підінтервали за даними інтервального розподілу

При неперервному розподілі статистичний ймовірностей функцію розподілу будують за даними інтервального розподілу, вважаючи розподіл статистичних ймовірностей на кожному інтервалі рівномірним.

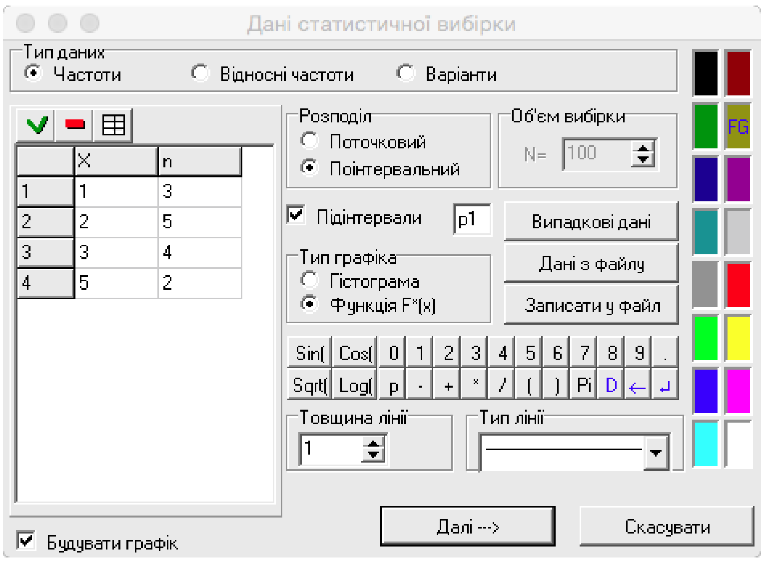

Рис. 7

У останній версії ППЗ Gran1 для кожного інтервалу можна вказати кількість підінтервалів (Рис. 7), що призводить до відповідної зміни графіка функції розподілу статистичних ймовірностей (Рис. 8).

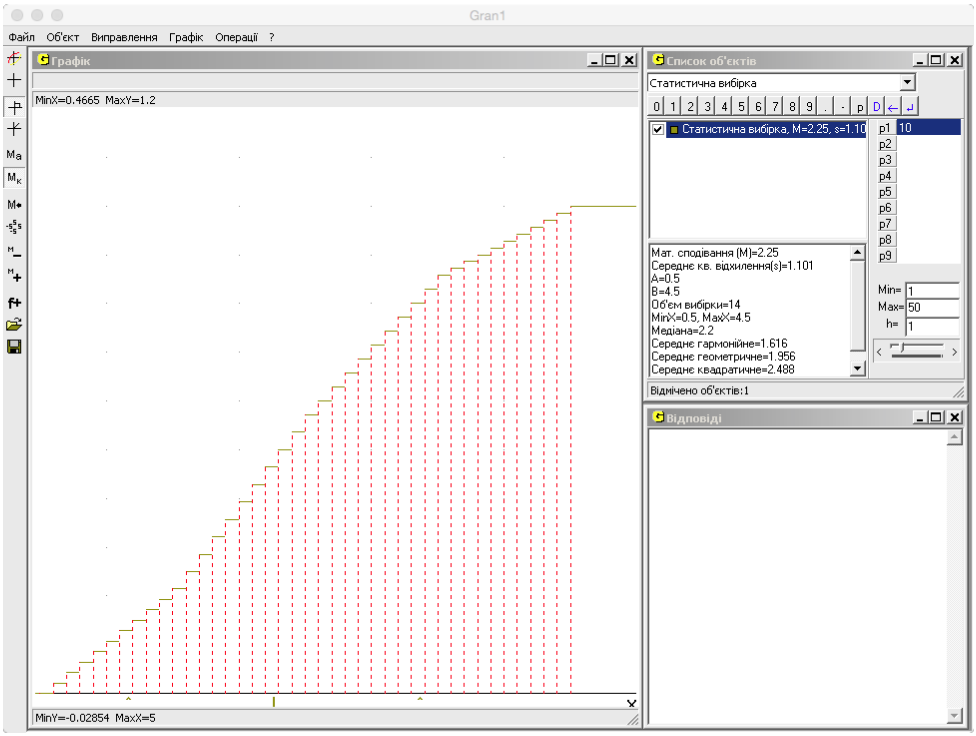

Рис. 8

5. Створення вибірки із псевдовипадкових чисел

Тепер у програмі Gran1 можна створити вибірку, що складається із псевдовипадкових чисел, згенерованих за програмою. Для цього потрібно натиснути кнопку *“Випадкові дані”* у допоміжному вікні *“Дані статистичної вибірки”* (Рис. 7) та вказати відрізок, на якому будуть генеруватися псевдовипадкові числа, а також їх кількість.

Література

1. Жалдак М. І. Математика з комп’ютером : посіб. для вчителів. – 2-ге вид. / М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко, Є. Ф. Вінниченко. – К.: вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 274 с.
2. Інформатика: підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закл.: академ. рівень, профіл. рівень. / [Й.Я. Ривкінд, Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакотько]; за заг. ред. М.З. Згуровького. – К.: Генеза, 2011. – 304 с.: іл.
3. Zadącznik nr 2 do zarządzenia nr 163 Rektora Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 25 października 2012 r. Literatura i treści programowe studiów podyplomowych kwalifikacyjnych technologia informacyjna i informatyka w szkole. – Mode of access: http://bip.us.edu.pl/sites/bip.us.edu.pl/files/prawo/zal201216302.pdf.
5. Трошин П.И. Моделирование фракталов в среде MAXIMA. – режим доступу http://kpfu.ru/docs/F1526739216/main.pdf.
6. Преобразование равномерно распределенной случайной величины в нормально распределенную. – Режим доступу: http://habrahabr.ru/post/208684/.
7. Моделирование броуновского движения. – режим доступу http://famsl.ru/Broun.aspx.

Франчук В.М.

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

Захист даних. Соціальна інженерія

У сучасному світі дані є найціннішим глобальним ресурсом. Економічний потенціал суспільства переважно визначається обсягом інформаційних ресурсів та рівнем розвитку інформаційної інфраструктури. Дані постійно ускладнюються, змінюються якісно, зростає кількість їх джерел і користувачів. Водночас зростає уразливість сучасного інформаційного суспільства від невірогідних (а іноді й шкідливих) даних, їх несвоєчасного надходження, промислового шпигунства, комп’ютерної злочинності і т. ін. Інформаційна безпека – це стан захищеності суспільства, держави,