УДК 681.142

DOI: http://dx.doi.org/10.20535/2219-380412201551199

Т. Т. Сілакова[1], *доцент, к.ф.-м..н.*, **К. І. Сілаков**[2], *магістрант*

ПОБУДОВА МОДЕЛІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЕКСПЕРТІВ

En The aim is to develop research and methods of processing expertise and the method of selection of a competent team of experts using simulation. Expert methods are based solely on expert assessments made on the problem to study. This mechanism producing these estimates remain uncertain. Typically, it is unknown even to the expert, is entirely individual, personal character and can not be repeated or replicated by someone else. The basis using expert techniques are deep specialist knowledge and skills to summarize your experience and global research and development on a particular issue.

The problem processing the results of the examination group - a set of tasks, each of which solution to some extent depends on the purpose of the examination

[1] *Національний технічний університет України "КПІ", кафедра загальної фізики і фізики твердого тіла*
[2] *Національний технічний університет України "КПІ", фізико-технічний інститут*

conducted . However , there are some "eternal" issues that need to be solve in processing expert information. One of these issues - competency assessment expert.

Scientific novelty of the proposed approach to determining quantitative assessments of competence of the expert and their expert use for processing data. Then, a simulation model was built with three divisions : Gauss , Laplace and linear.

The work proved theoretically should look like logistic curve , which depends on the distance to the center of the cluster.

Ru Представлена программа реализации модели компетентности экспертов согласно результатами кластерного анализа.

Вступ

Оцінити компетентність чи некомпетентність експерта можливо, чи за допомогою способу чисельного представлення, чи формули розрахунку цієї характеристики. Тому перш за все завдання зводиться до побудови моделі компетентності.

В цій ситуації в нагоді стає проведення імітаційного експерименту, сутність якого – штучне відтворення вибірки експертних даних, для якої заздалегідь відомий тестовий профіль “правильних” оцінок, накладено шуми (помилки експертів), характер яких у кожному окремому процесі експертизи дозволяє змоделювати той чи інший тип поведінки експерта. Імітаційні моделі, а відтак і технології імітаційного моделювання, суттєво відрізняються від пізнавальних та прогностичних моделей, застосування яких завжди підпорядковувалося певній, заздалегідь відомій, меті. Імітаційні моделі за характером можна назвати дослідницькими, бо одним з напрямів їх застосування є визначення можливої мети розвитку системи. Змінюючи в ході імітаційного експерименту деякі параметри системи можна дослідити різні варіанти розвитку подій, проаналізувати спектр імовірних стратегій розвитку системи і обрати найефективніший за певним критерієм сценарій подій [1, 2].

Постановка задачі

За допомогою тестового прикладу представити у експериментальних даних моделі експертів. Зробити обробку даних та порівняти отриманий результат з реальним профілем даних. Тобто, основною метою побудови тестового прикладу є проведення прозорого експерименту.

Модель компетентності експертів

Вимоги до моделі даних (правильний експерт):

– модель має спиратися на реальні дані, зокрема на реальний тестовий профіль даних;

– похибки правильних експертів мають бути отримані з аналізу оцінок помилок експертів, визначених за реальними даними;
– помилки експертів матимуть три різних розподіли
– модель даних має вигляд: $Z_i = y_i + E_i$

де y_i – елемент тестового профілю даних, що відповідає *i*-й якості; E_i – випадкова помилка експерта, для всіх $i = \overline{1, M}$ вона має однаковий розподіл.

За цих вимог оцінки правильних експертів розрізнятимуться лише за рахунок випадкових складових E, тобто межі і густина розподілу точок кластеру правильних експертів буде залежати лише від форми розподілу [3]. Представлена програма мовою *C#*, що імітує результати багатооб'єктної експертизи (рис. 1). Програма вільно налаштовується під реальні експертизи. Прийнята система оцінювання за десятибальною шкалою, що використовуються найчастіше.

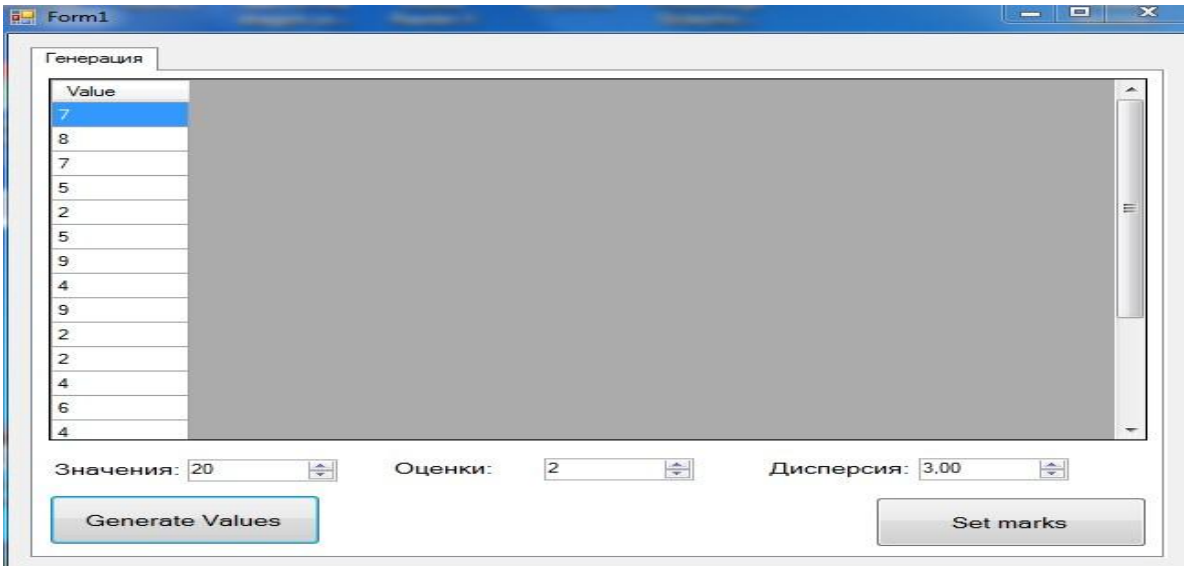

Рис. 1. Головна вкладка програми

В полі значення ми можемо вибирати кількість наших експерементів чи питань. Одразу задаються еталони – найліпші значення для кожного експерименту. В полі оцінки ми задаємо скільки експертів буде зашумлюватись даним розподілом. Запускаємо програму (клавіша «*set marks*»), яка генерує значення для кожного з трьох розподілів: Гауса, Лапласа та лінійного (рис. 2).

Дані експертизи, одержані від експертів з низьким рівнем компетентності, можуть містити аномально великі помилки, які, при обчисленні за допомогою звичайного усереднення призводять до істотних зміщень середнього. Тому, якщо після накладення шуму, оцінка знаходиться за межами шкали, ми залишаємо її на найближчий до неї границі [4, 5].

Відстань від центру кластера

Для оцінки компетентності використовуються розраховані за наслідками кластерного аналізу індивідуальні експертні відстані r_i в M-мірному просторі ознак з евклідовою метрикою.

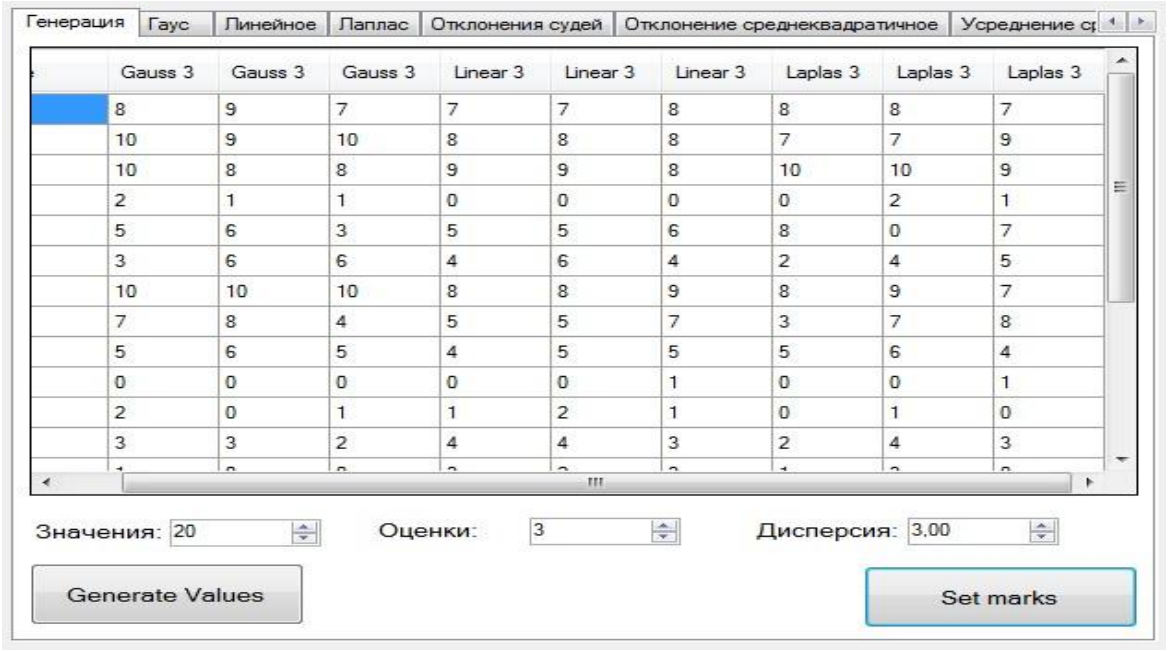

Рис. 2. Генерація параметрів

Кластерний аналіз дозволяє провести класифікацію будь-яких об'єктів, що охарактеризовані рядом ознак. Зокрема, це можуть бути експерти, ознаками яких є сукупність їх суджень щодо об’єктів експертизи, в даному випадку – відносно рівня значимості професіональних якостей. Отримані результати кластеризації, тобто групи або кластери, можна інтерпретувати, відповідно до введеної вище класифікації експертів. Окремі кластери можна вибраковувати. Це корисно в тих випадках, коли деякіх з експертів можна віднести до “аномальних” і можна викинути із загальної вибірки. При застосуванні кластерного аналізу такі об'єкти утворюють окремі кластери залежно від моделі поведінки “аномальних” експертів [6, 7].

Отже, на наступних вкладках програми зображено графічно відхилення кожного судді для трьох розподілів: Гауса, Лапласа та лінійного (рис. 3 … рис. 5).

Також, були обраховані відстані від кожного судді до центру кластера (рис. 6).

Середньо-квадратичне та абсолютне відхилення

Пораховано було ще два типи відхилення: середньо-квадратичне та абсолютне (рис. 7, рис. 9) та їх усереднення(рис. 8, рис. 10).

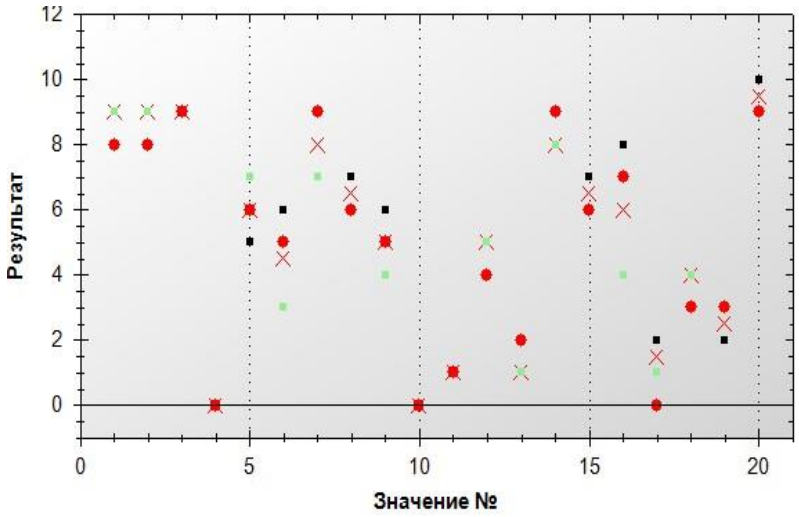

Рис. 3. Для розподілу Гауса

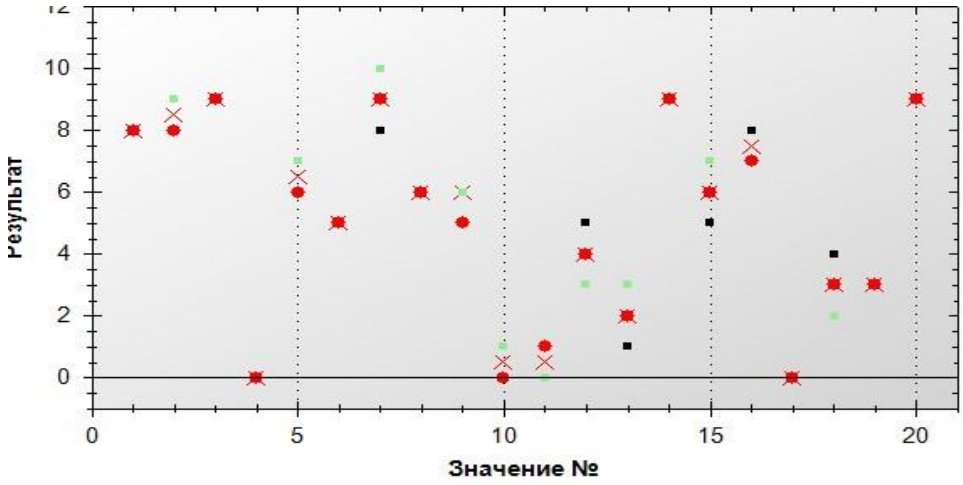

Рис. 4. Для лінійного розподілу

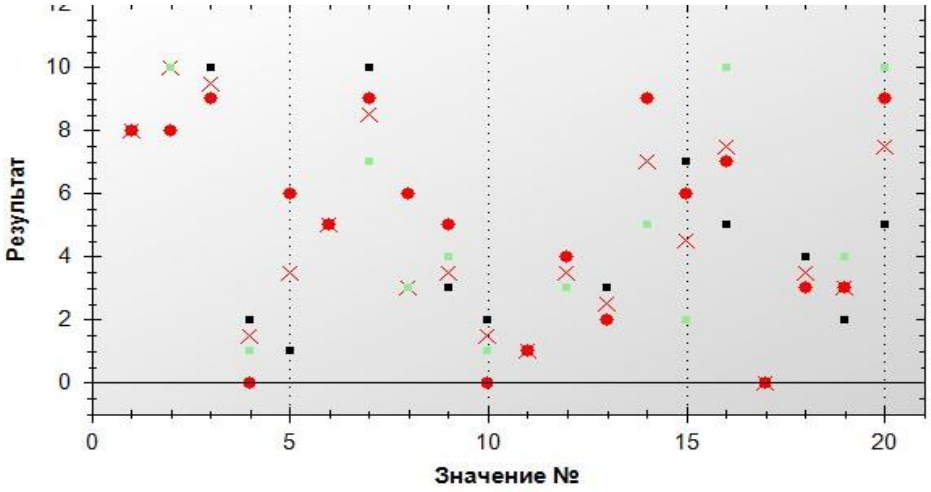

Рис. 5. Для розподілу Лапласа

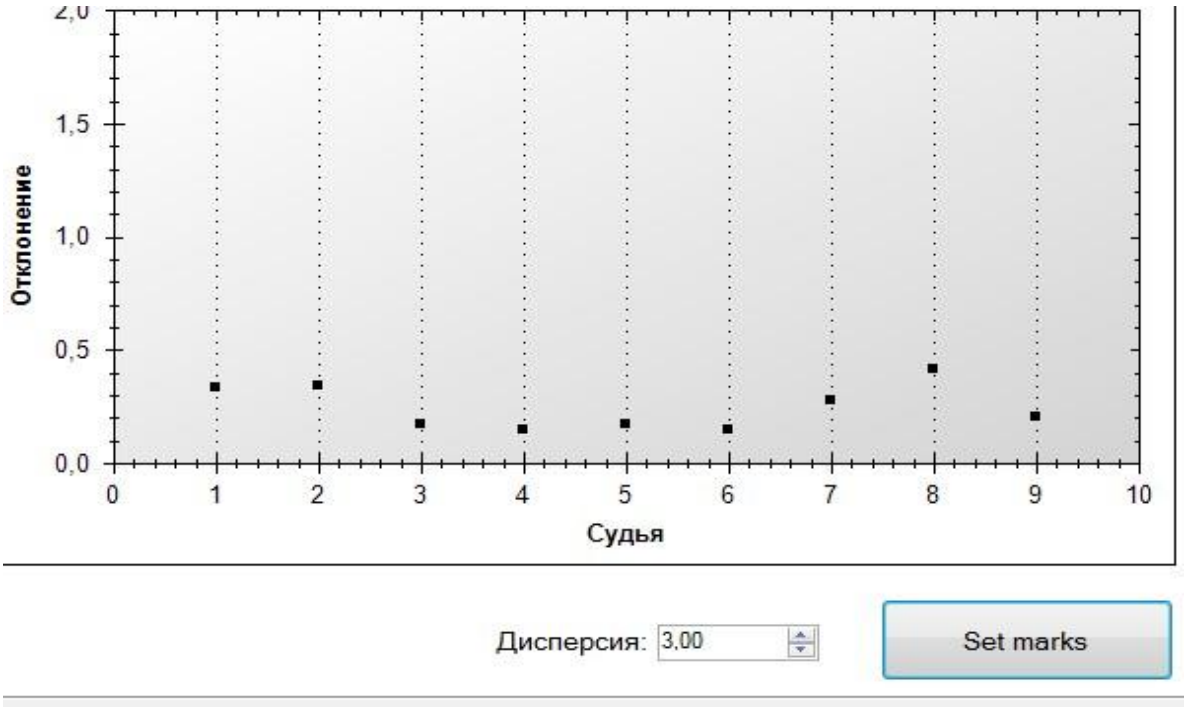

Рис. 6. Відстані від центра кластера

Логістична крива *c*(*r*), залежить від відстані до центра кластера, а в нашому випадку ми маємо залежність від відхилення. Але дисперсія $D=\frac{1}{n}\sum e^2 \approx \frac{1}{n}\sum E^2$, де *e*-неперервний шум, а *E*-цілочисельна похибка. Відстань від центра кластера $r=\sqrt{\sum(z-y)^2} = \sqrt{\sum E^2}$. Звідси випливає, що $r=\sqrt{nD}$. Тобто та крива, що ми отримали для середньо- квадратичного і є шукана логістична крива.

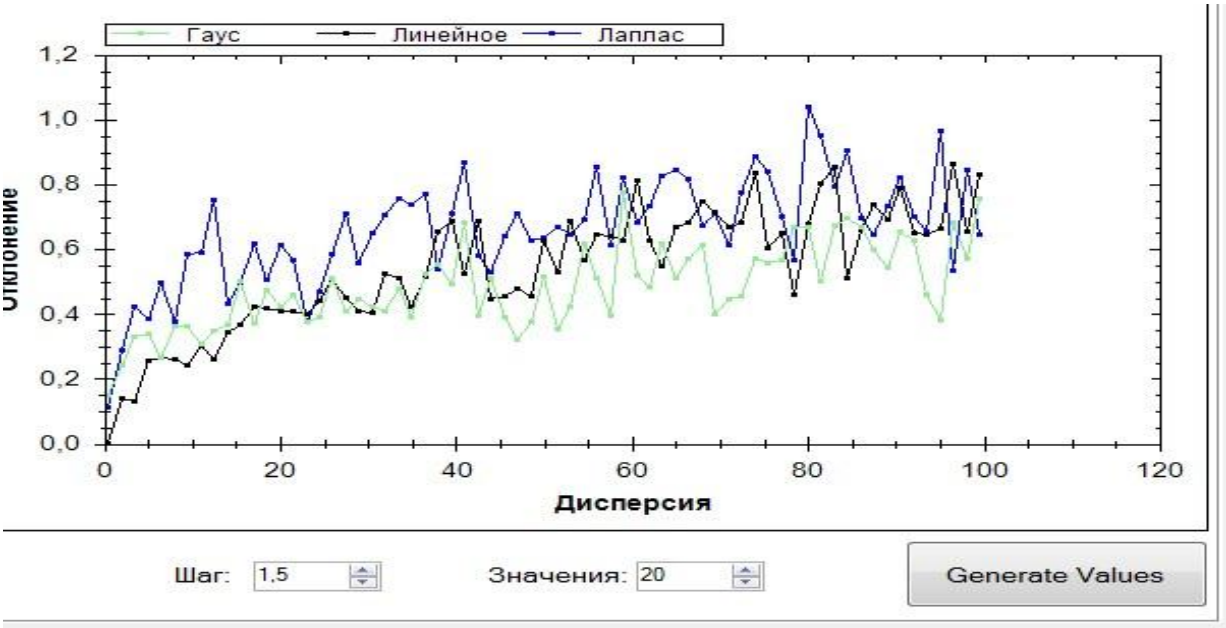

Рис. 7. Середньо-квадратичне відхилення

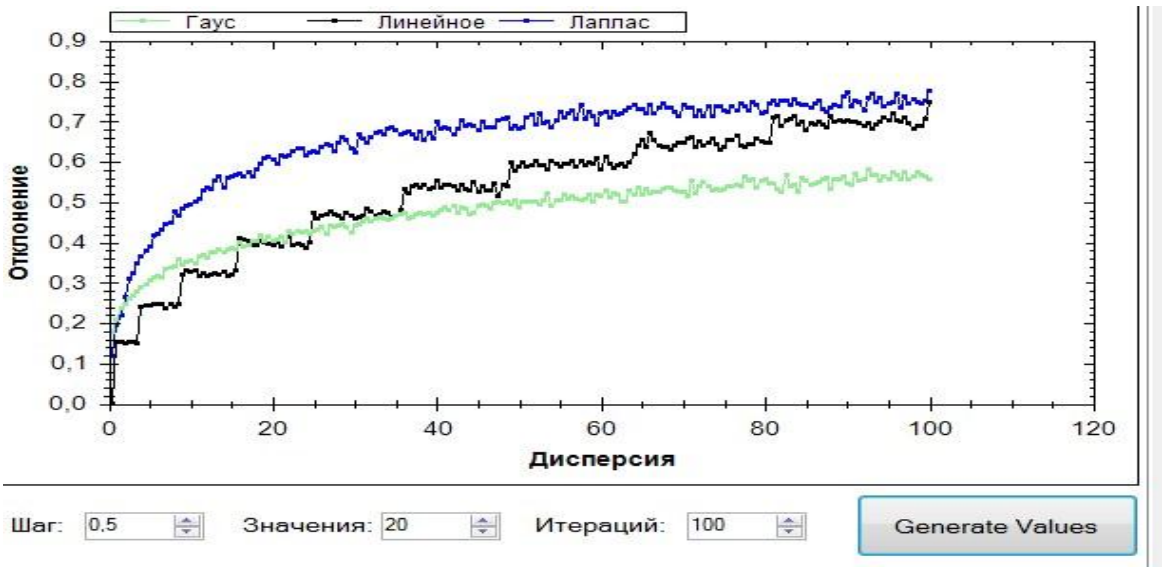

Рис. 8. Усереднення середньо-квадратичного відхилення

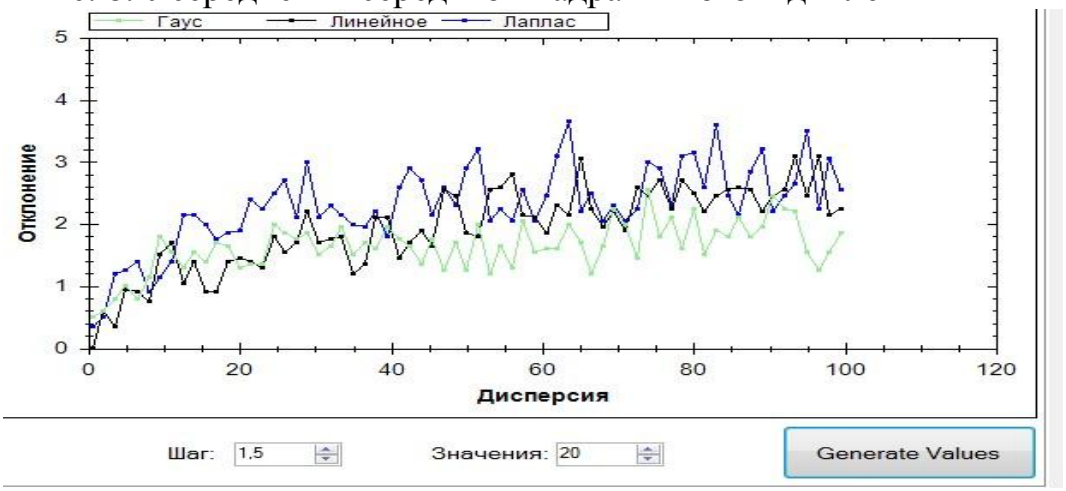

Рис. 9. Абсолютне відхилення

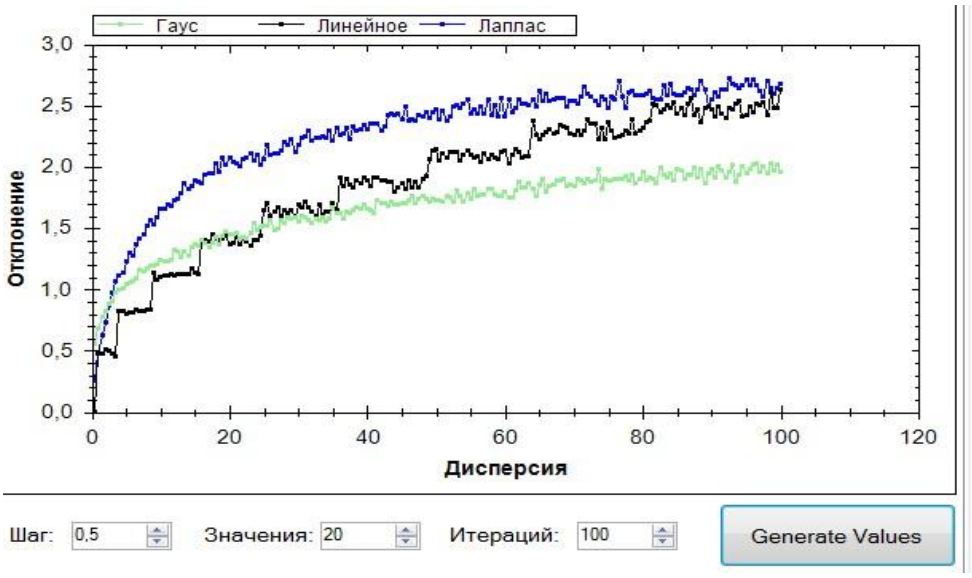

Рис. 10. Усереднення абсолютного відхилення

Висновки

За результатами аналізу і обробки даних експертних дослідів одержана модель компетентності експерта, застосування якої дозволяє значно спростити процедуру оцінки компетентності.

Завдяки програмі, робота якої була описана, вдалося показати, що шукана логістична крива дійсно має такий вигляд, що ми отримали для середньо-квадратичного відхилення.

Список використаної літератури

1. *Архипов А. Е.* Применение методов классификации в задаче обработки данных экспертного опроса / А. Е. Архипов, С. А. Архипова, С. А. Носок, И. В. Пишко // Радіоелектроніка. Інформатика. Управління. Науковий журнал. — Випуск 2 (10) 2003. — Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. — С. 104-108.
2. *Толстова Ю. Н.* Измерение в социологии / Ю. Н. Толстова //М.: ИНФА-М, 1998. – 224с.
3. *Советов Б. Я.* Теория информации / Б. Я. Советов //Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1977. – 184с.
4. *Эфрон Б.* Нетрадиционные методы многомерного статистического анализа. / Б. Эфрон // М.: Финансы и статистика, 1988. – 263с.
5. *Орлов В. А.* Теория информации в упражнениях и задачах. / В. А. Орлов, Л. И. Филиппов //М.: Высшая школа, 1976. – 136с.
6. *Мудров И. В.* Методы обработки измерений / И. В. Мудров, В. Л. Кушко // М.: Сов. радио, 1976. – 192с.
7. *Моисеев Н. Н.* Математические задачи системного анализа / Н. Н. Моисеев//М.: Наука, 1981. – 490с.