

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет»

**ГАЙФУЛИНА Диана Альбертовна**

**ХАКИМОВА Эльвира Рустамовна**

# **Идентификация тренда сетевого трафика**

Оренбург - 2016

**Цель работы:** автоматизировать процедуру идентификации тренда сетевого трафика по заданным базовым функциям.

**Основные задачи :**

- 1) определение целевой функции и обобщенного критерия сравнения исходной функции с базовыми функциями (БФ) эталонов;
- 2) разработка алгоритма и программного средства идентификации базовой функции сетевого трафика;
- 3) проверка работы разработанного программного средства на примере ряда данных сетевого трафика.

**Актуальность:** функции сетевого трафика характеризуются сложными зависимостями, которые часто трудны для определения. Так как на основе этих зависимостей можно строить прогнозные модели, которые могут использоваться для управления трафиком, возникает необходимость в определении вида функции сетевого трафика.

# Задача 1. Определение целевой функции и обобщенного критерия сравнения исходной функции с БФ эталонов

$$RF_{q_x Q_y} = \sum_{i,j}^n q_x(x_i, y_j) \cdot Q_y(x_i, y_j), \quad (1)$$

$$RP : q_x \in Q_y, \text{ если } : RF_{q_x Q_y} \equiv \max, \quad (2) \quad Q_y = \{Q_l, Q_p, Q_e, Q_g\} \quad (3)$$

где –  $q_x$  – исходный образ функции сетевого трафика;

$Q_y$  – образ базовой функции эталона, которому соответствует образ функции  $q_x$  ;

$i$  – порядковый номер строки матрицы функции;

$j$  – порядковый номер столбца матрицы функции;

$n$  – количество измерений во временном ряде;

$x_i$  – текущая строка в матрице функции;

$y_j$  – текущий столбец в матрице функции;

$RP$  – разделяющее правило;

$Q_l$  – образ линейной базовой функции;

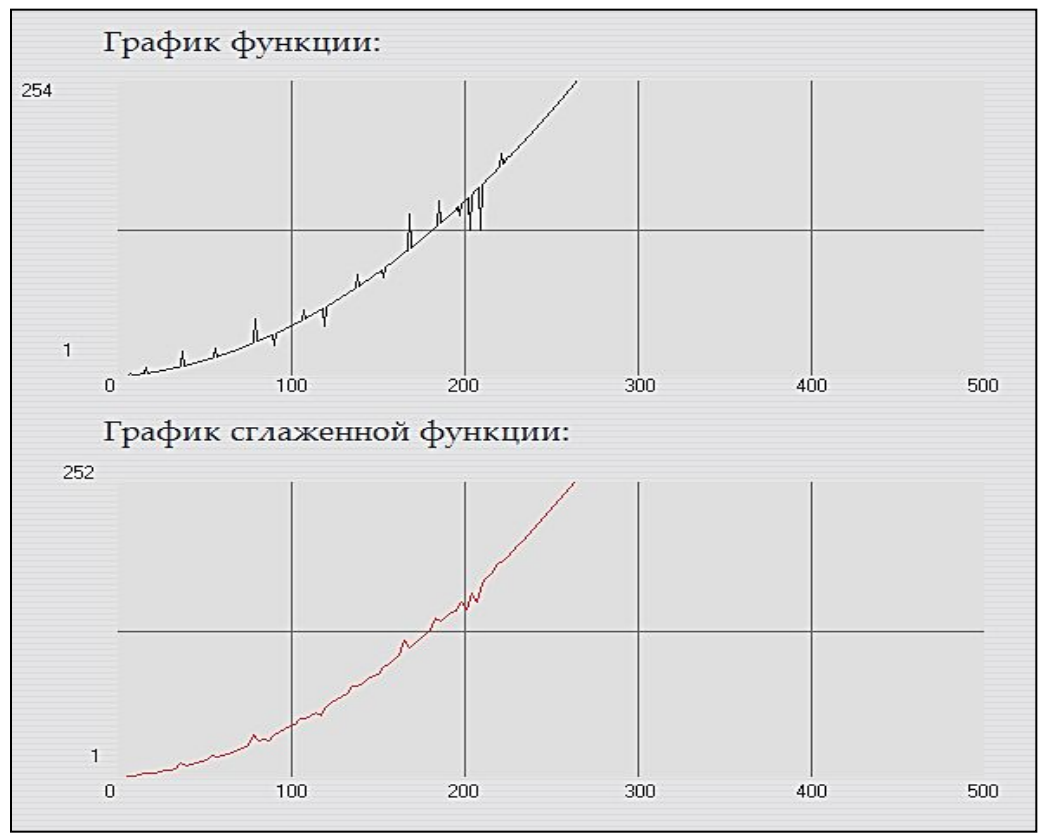
$Q_p$  – образ параболической базовой функции;

$Q_e$  – образ экспоненциальной базовой функции;

$Q_g$  – образ гиперболической базовой функции.

## Задача 2. Разработка алгоритма и программного средства идентификации базовой функции сетевого трафика

### 2.1 Получение сглаженного графика функции с использованием ряда данных конечного размера



$$x_j^* = \frac{(x_i + x_{i+1} + x_{i+2})}{3}$$

$$i \in [0, N - 1], \quad j \in [0, (N - 1)/3]$$

где  $x_j^*$  – сглаженный график функции ;  
 $x_i$  – исходный график функции;  
 $i$  – порядковый номер измерения в исходном графике;  
 $j$  – порядковый номер измерения в сглаженном графике;  
 $N$  – количество измерений.

Рисунок 1 – Получение сглаженного графика функции

# Задача 2. Разработка алгоритма и программного средства идентификации базовой функции сетевого трафика

## 2.2 Получение матриц базовых функций эталонов: линейная, параболическая

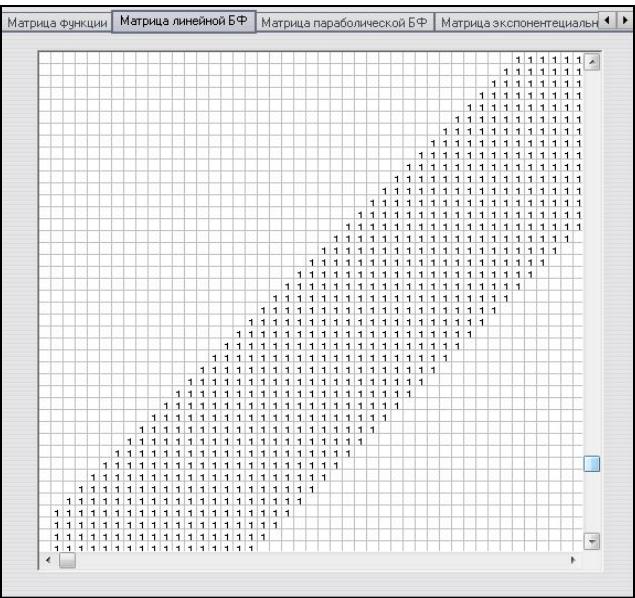


Рисунок 2 – Получение матрицы линейной базовой функции

где  $x_j^*$  – сглаженный график функции ;  
 $x_i$  – исходный график функции;  
 $i$  – порядковый номер измерения в исходном графике;  
 $j$  – порядковый номер измерения в сглаженном графике;  
 $N$  – количество измерений.

где  $x_j^*$  – сглаженный график функции ;  
 $x_i$  – исходный график функции;  
 $i$  – порядковый номер измерения в исходном графике;  
 $j$  – порядковый номер измерения в сглаженном графике;  
 $N$  – количество измерений.

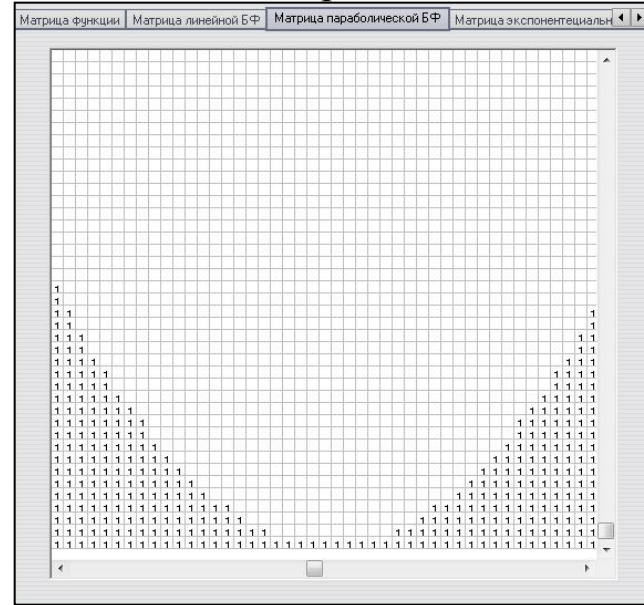


Рисунок 3 – Получение матрицы параболической базовой функции

где  $x_j^*$  – сглаженный график функции ;  
 $x_i$  – исходный график функции;  
 $i$  – порядковый номер измерения в исходном графике;  
 $j$  – порядковый номер измерения в сглаженном графике;  
 $N$  – количество измерений.

где  $x_j^*$  – сглаженный график функции ;  
 $x_i$  – исходный график функции;  
 $i$  – порядковый номер измерения в исходном графике;  
 $j$  – порядковый номер измерения в сглаженном графике;  
 $N$  – количество измерений.

# Задача 2. Разработка алгоритма и программного средства идентификации базовой функции сетевого трафика

## 2.2 Получение матриц базовых функций эталонов: экспоненциальная, гиперболическая

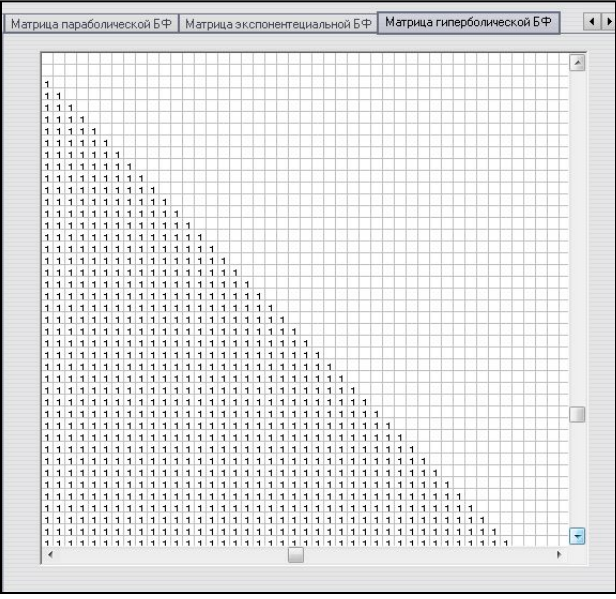
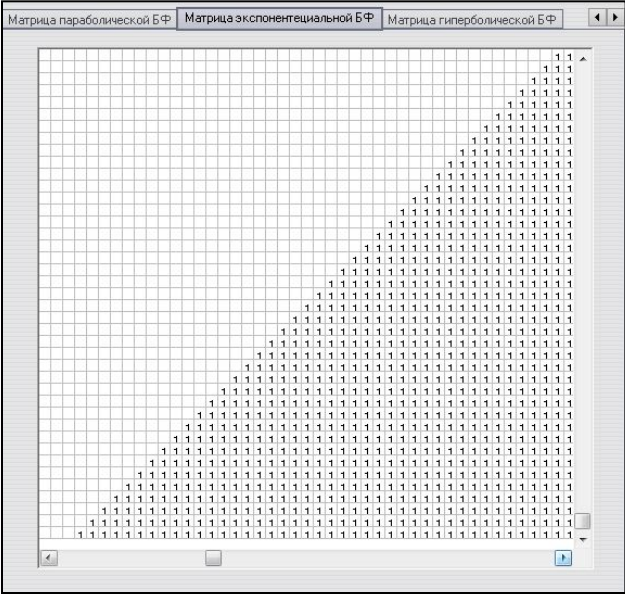


Рисунок 4 – Получение матрицы экспоненциальной базовой функции

Рисунок 5 – Получение матрицы гиперболической базовой функции

где  $x_j^*$  – сглаженный график функции ;  
 $x_i$  – исходный график функции;  
 $i$  – порядковый номер измерения в исходном графике;  
 $j$  – порядковый номер измерения в сглаженном графике;  
 $N$  – количество измерений.

где  $x_j^*$  – сглаженный график функции ;  
 $x_i$  – исходный график функции;  
 $i$  – порядковый номер измерения в исходном графике;  
 $j$  – порядковый номер измерения в сглаженном графике;  
 $N$  – количество измерений.

где  $x_j^*$  – сглаженный график функции ;  
 $x_i$  – исходный график функции;  
 $i$  – порядковый номер измерения в исходном графике;  
 $j$  – порядковый номер измерения в сглаженном графике;  
 $N$  – количество измерений.

где  $x_j^*$  – сглаженный график функции ;  
 $x_i$  – исходный график функции;  
 $i$  – порядковый номер измерения в исходном графике;  
 $j$  – порядковый номер измерения в сглаженном графике;  
 $N$  – количество измерений.

# Задача 3. Проверка работы разработанного программного средства на примере ряда данных сетевого трафика

## 3.1 Получение сглаженного графика функции сетевого трафика с использованием ряда данных конечного размера

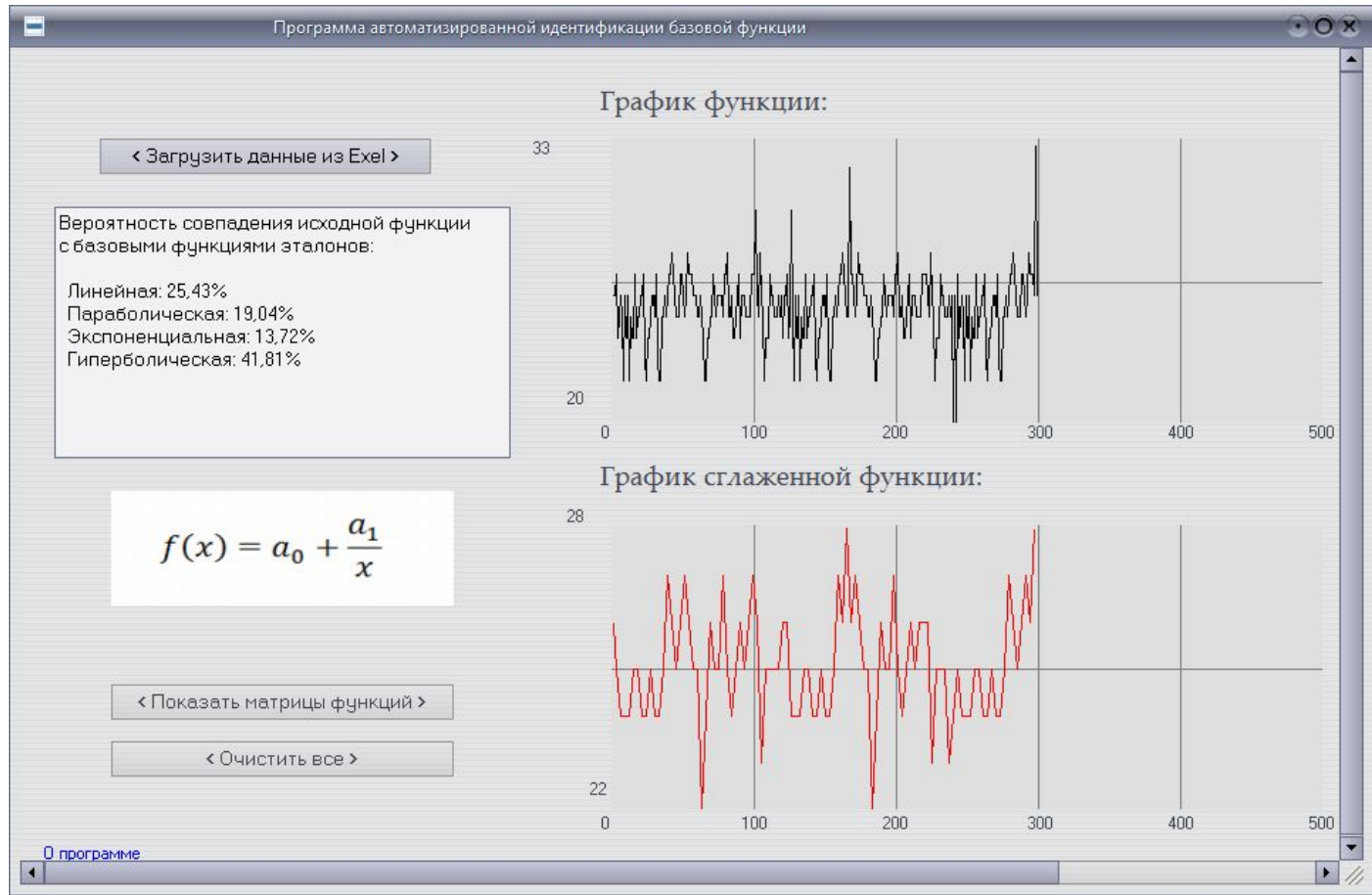


Рисунок 6 – Получение сглаженного графика функции сетевого трафика



# Задача 3. Проверка работы разработанного программного средства на примере ряда данных сетевого трафика

## 3.2 Получение матрицы исходной функции сетевого трафика

Программа автоматизированной идентификации базовой функции

Матрица функции | Матрица линейной БФ | Матрица параболической БФ | Матрица экспоненциальной БФ

< Загрузить данные из Excel >

Вероятность совпадения исходной функции с базовыми функциями эталонов:

- Линейная: 25,43%
- Параболическая: 19,04%
- Экспоненциальная: 13,72%
- Гиперболическая: 41,81%

$$f(x) = a_0 + \frac{a_1}{x}$$

< Скрыть матрицы функций >

< Очистить все >

Рисунок 7 – Получение матрицы исходной функции сетевого трафика



# Задача 3. Проверка работы разработанного программного средства на примере ряда данных сетевого трафика

## 3.3 Определение вероятности принадлежности исходной функции к каждой функции эталона, выявление наиболее вероятного значения

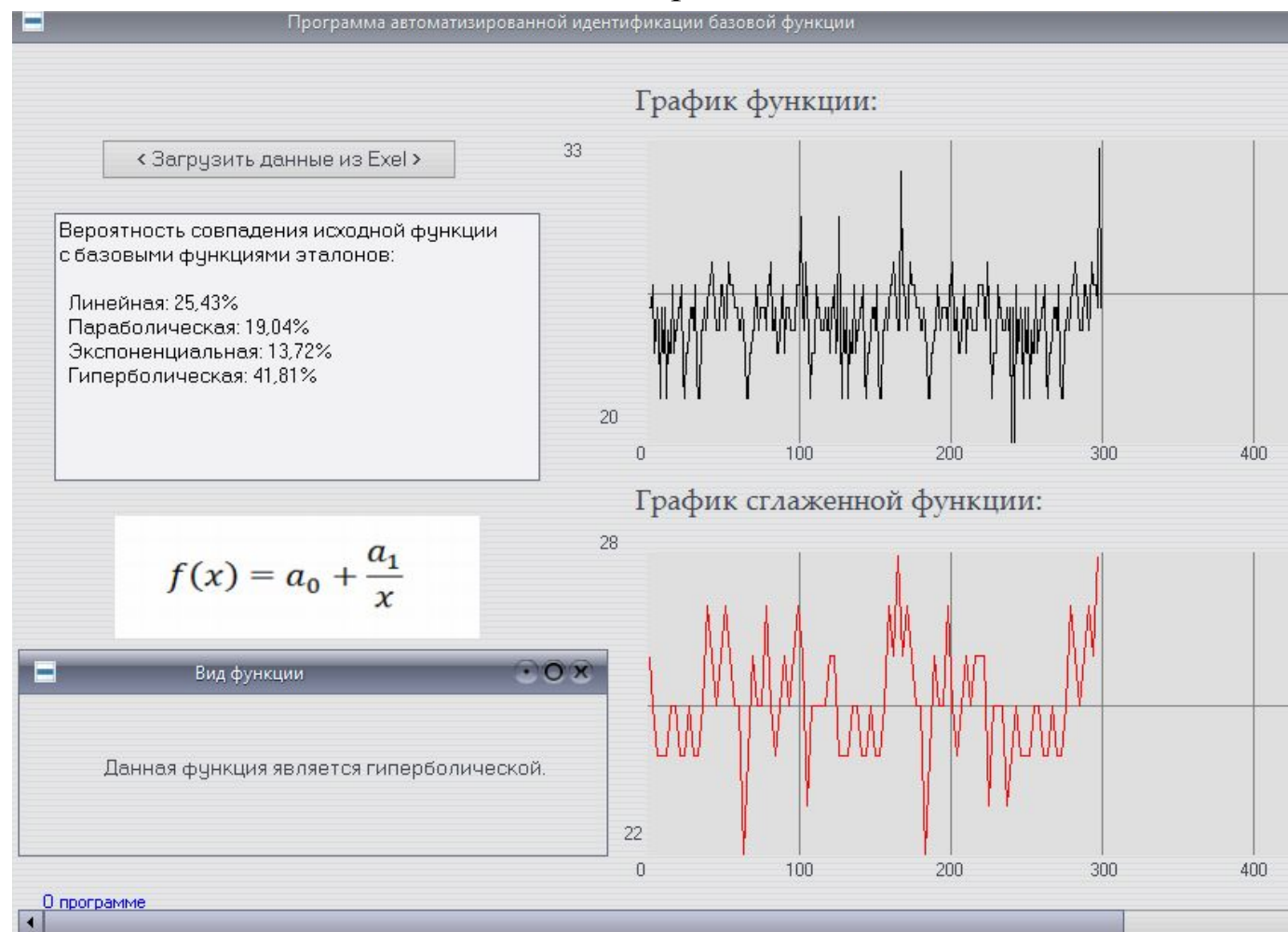


Рисунок 8 – Определение принадлежности исходной функции к одной из базовых функций эталонов

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

1. Определена целевая функция в виде меры близости исходной функции сетевого трафика и базовых функций эталонов и обобщенный критерий сравнения исходной функции с базовыми функциями (БФ) эталонов в виде разделяющего правила, по которому возможно определить на сколько исходная функция соответствует каждой функции эталона и сделать соответствующие выводы о принадлежности функции к определенному виду.

2. Разработан алгоритм и программное средство по автоматизированной идентификации функции сетевого трафика. Данная программа реализует возможности по визуализации данных исходной функции в графическом и матричном виде, проведения сравнения с матрицами эталонных функций и определение вероятности ее принадлежности каждой функции эталона с последующим выводом результата.

3. Произведена проверка работы программного средства на конкретном графике сетевого трафика.