



Кафедра Системного Проектирования

Тема:

Исследование методов обработки временных рядов  
в мультимодальных приложениях

Дипломная работа

Магистрант гр.ДА-52М

Сергеев Алексей Александрович

# Актуальность

АУДИО

ВИДЕО

УСКОРЕНИЕ

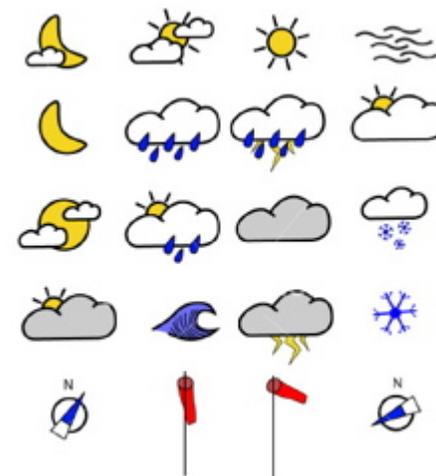
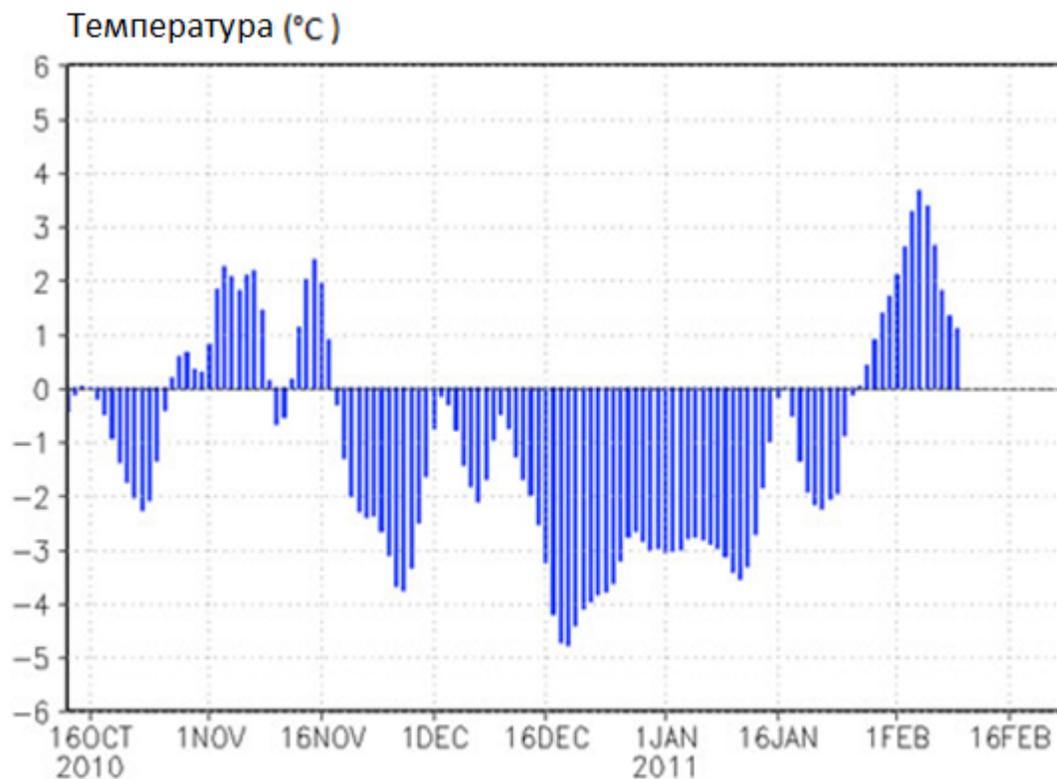
GPS



ОСВЕЩЕНИЕ

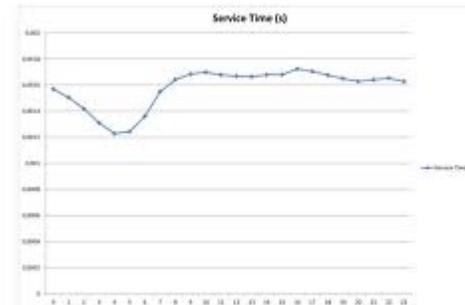
КАСАНИЕ

# Временные ряды

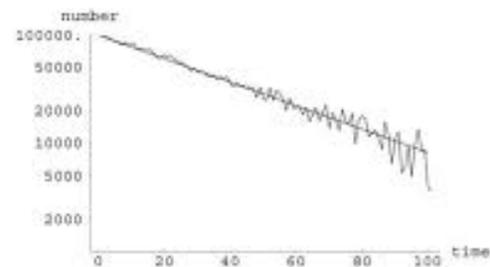


# Типы временных рядов

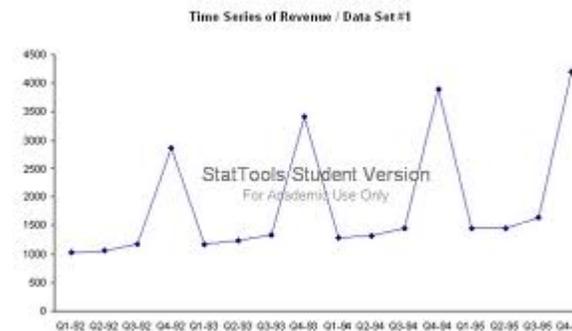
горизонтальные



с трендом



сезонные



# Задачи

Методы сглаживания

Методы прогнозирования

Применение методов

# Методы сглаживания

Скользящее  
среднее

*Moving average*

Двойное  
скользящее  
среднее

*Double moving average*

Экспоненциальное  
сглаживание

*Exponential smoothing*

Двойное  
экспоненциальное  
сглаживание

*Double exponential  
smoothing*

# Методы прогнозирования

**ARMA**

*Autoregressive moving  
average*

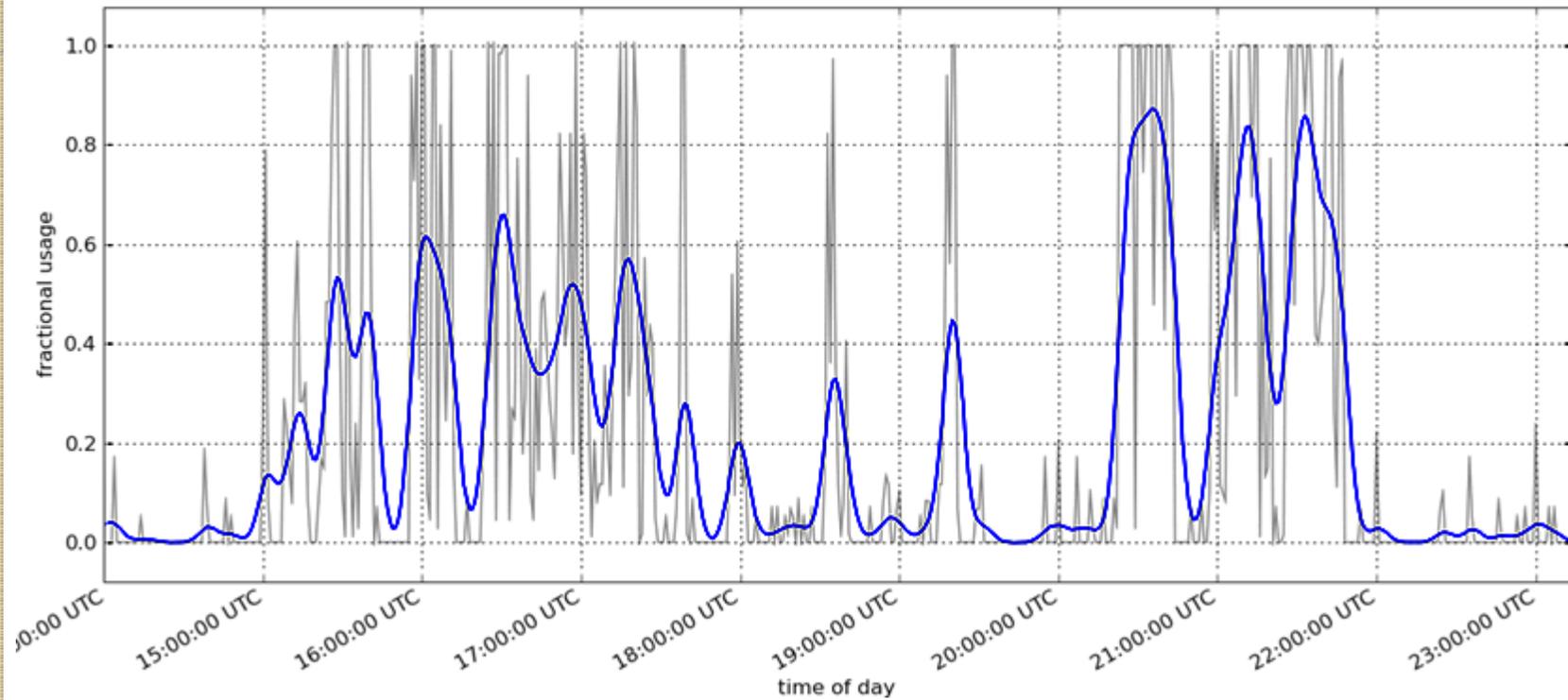
**Прогнозирование  
выравниванием**

*Alignment prediction*

**q-граммы**

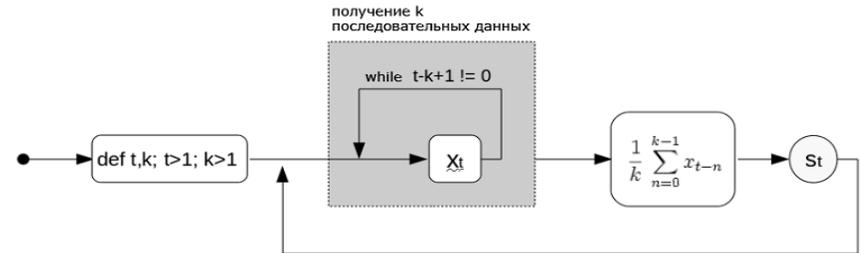
*q-grams*

# Цель сглаживания

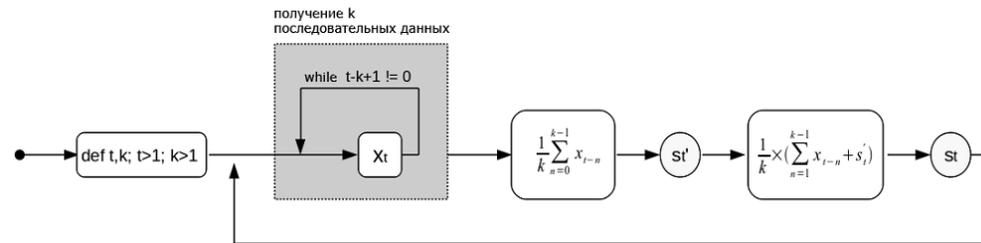


# Логика работы методов сглаживания

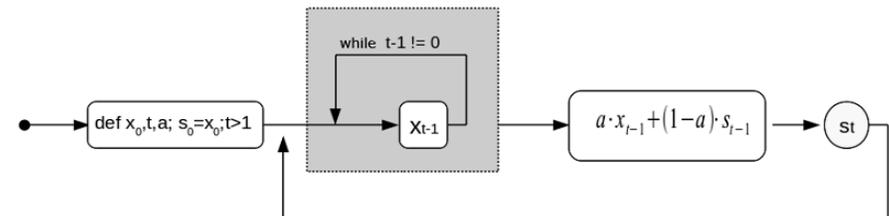
Скользящее среднее



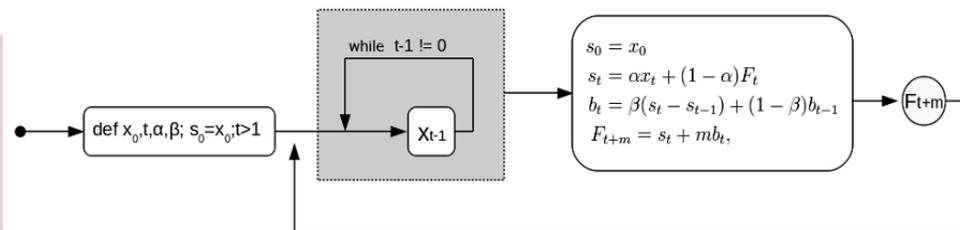
Двойное скользящее среднее



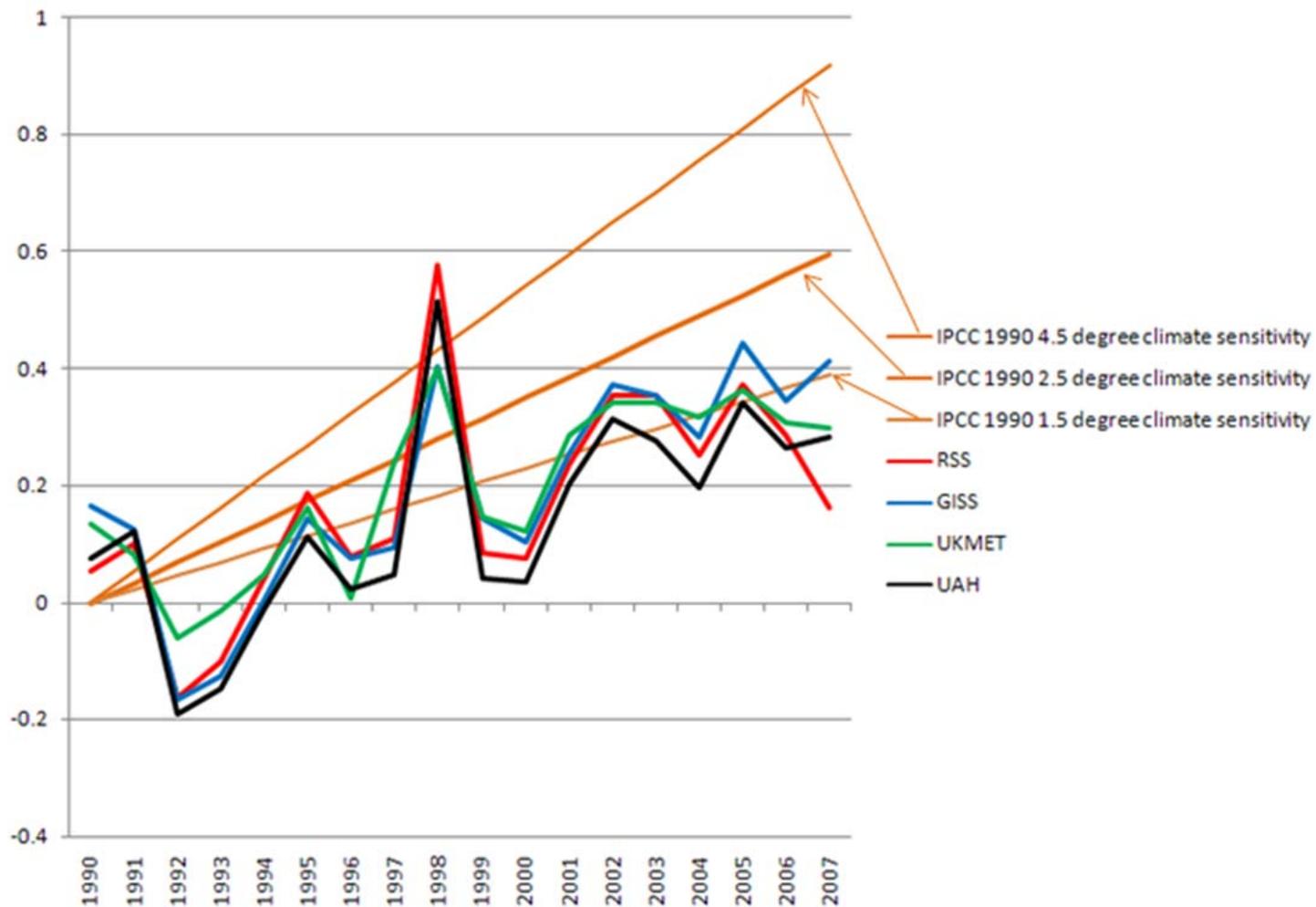
Экспоненциальное сглаживание



Двойное экспоненциальное сглаживание



# Цель прогнозирования



# Логика работы метода ARMA

ARMA(p,q)

Autoregressive

Авторегрессия

$$\sum_{i=1}^p \alpha_i X_{t-i}$$

Moving average

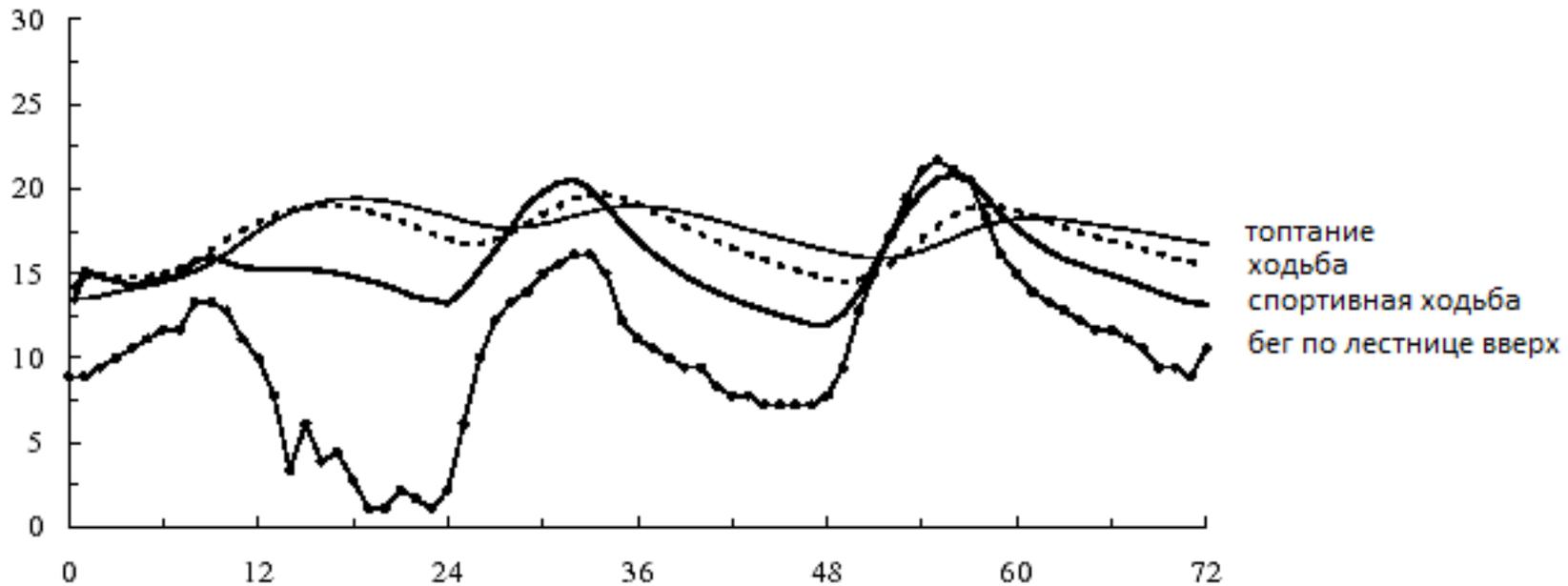
Скользящее  
среднее

$$\sum_{i=1}^q \beta_i \varepsilon_{t-i}$$

ARMA

$$X_t = c + \varepsilon_t + \sum_{i=1}^p \alpha_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i \varepsilon_{t-i}$$

# Цель прогнозирования с шаблоном



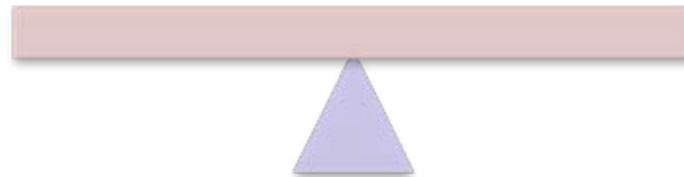
# Методы прогнозирования с шаблоном

Прогнозирование  
выравниванием

*Alignment prediction*

q-грамм

*Q-gram*



# Прогнозирование выравниванием

	B	c	a	a	d	b	c
A	0	1	2	3	4	5	6
a	1	2					
b	2						
c	3						
b	4						
d	5						
d	6						

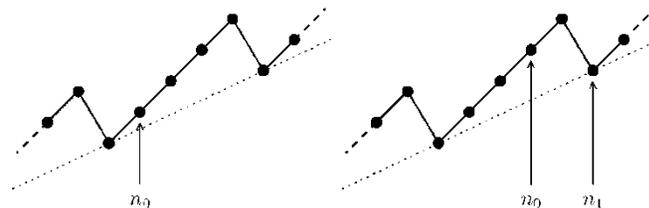
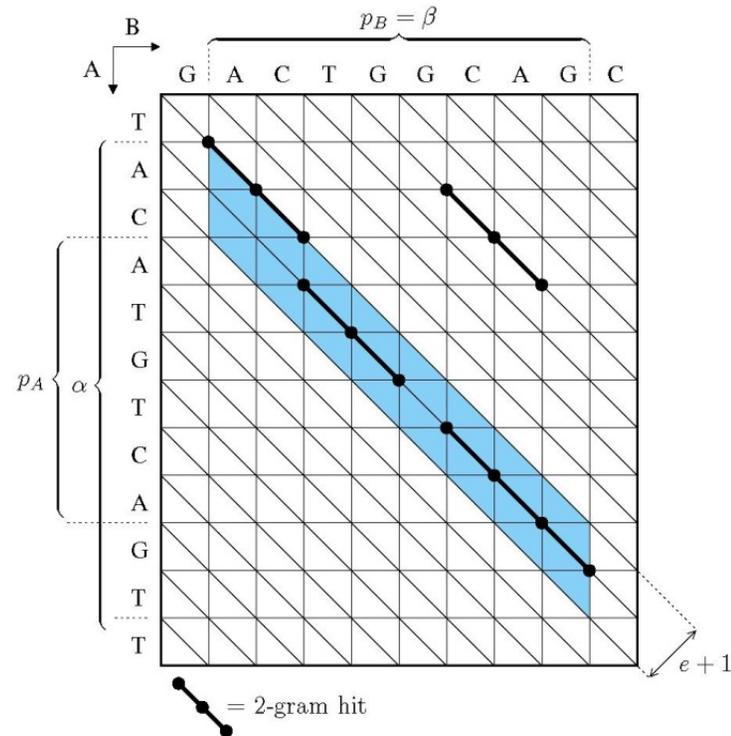


	B	c	a	a	d	b	c
A	0	1	2	3	4	5	6
a	1	2	1	2	3	4	5
b	2		2				
c	3		3				
b	4		4				
d	5		5				
d	6		6				

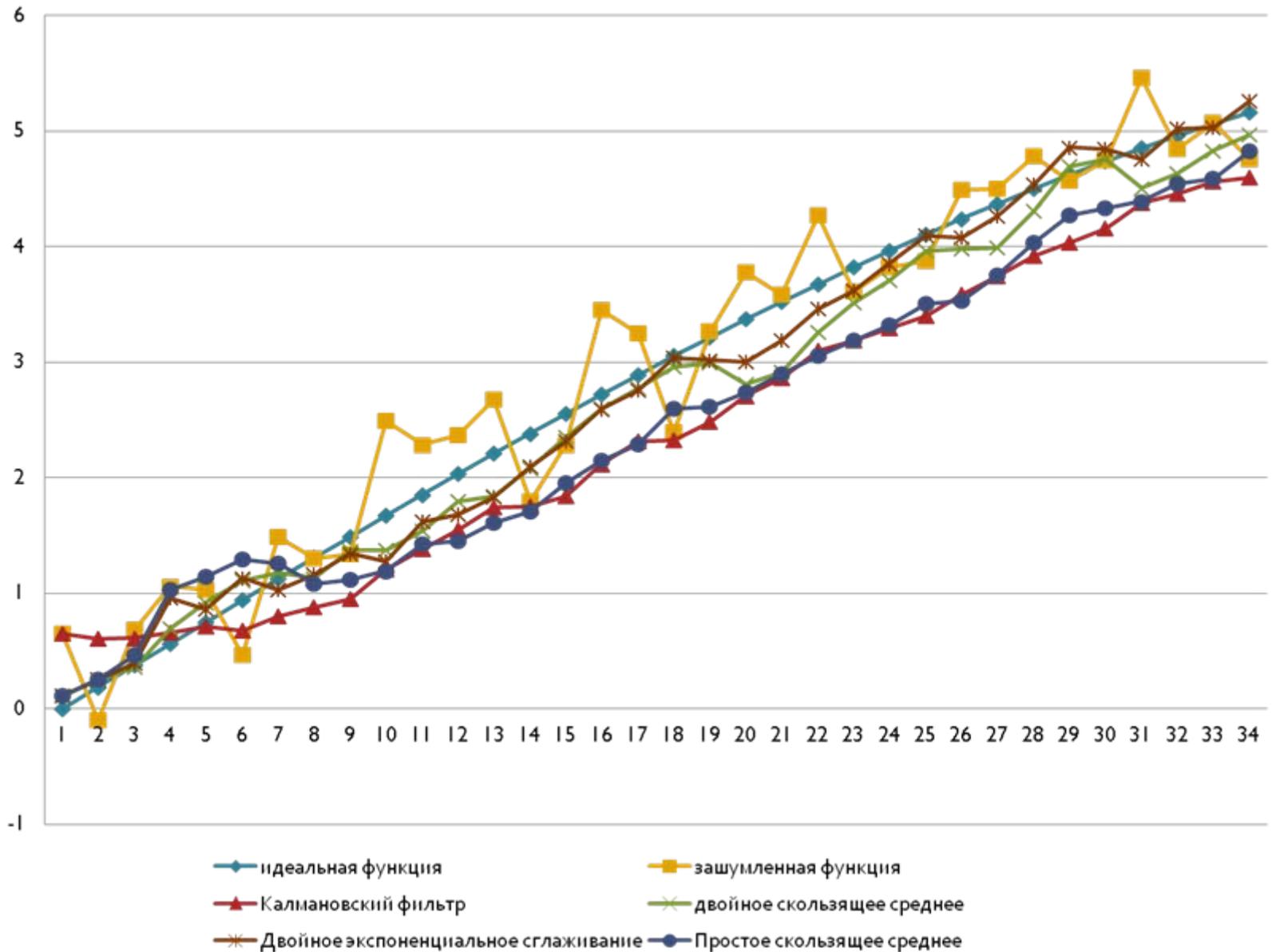


	B	c	a	a	d	b	c
A	0	1	2	3	4	5	6
a	1	2	1	2	3	4	5
b	2		2	3	4	3	6
c	3		3	4	5	6	3
b	4		4	5	6	5	6
d	5		5			6	7
d	6		6			7	8

# Прогнозирование методом q-грамм



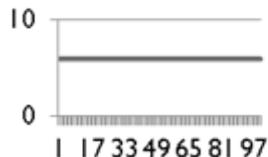
# Сравнения методов сглаживания



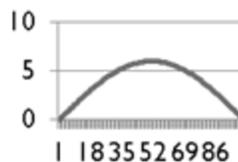
# Оценка качества прогноза

Функции

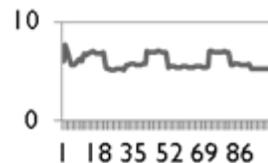
1



2



3



4



Функция	Предыдущих значений n=2		Предыдущих значений n=10	
	MAPE	MSE	MAPE	MSE
1	0	0	0	0
2	0,0266	0,105	0,1554	0,496
3	0,1043	0,4861	0,6407	2,0382
4	0,4601	1,9176	1,132	5,4135

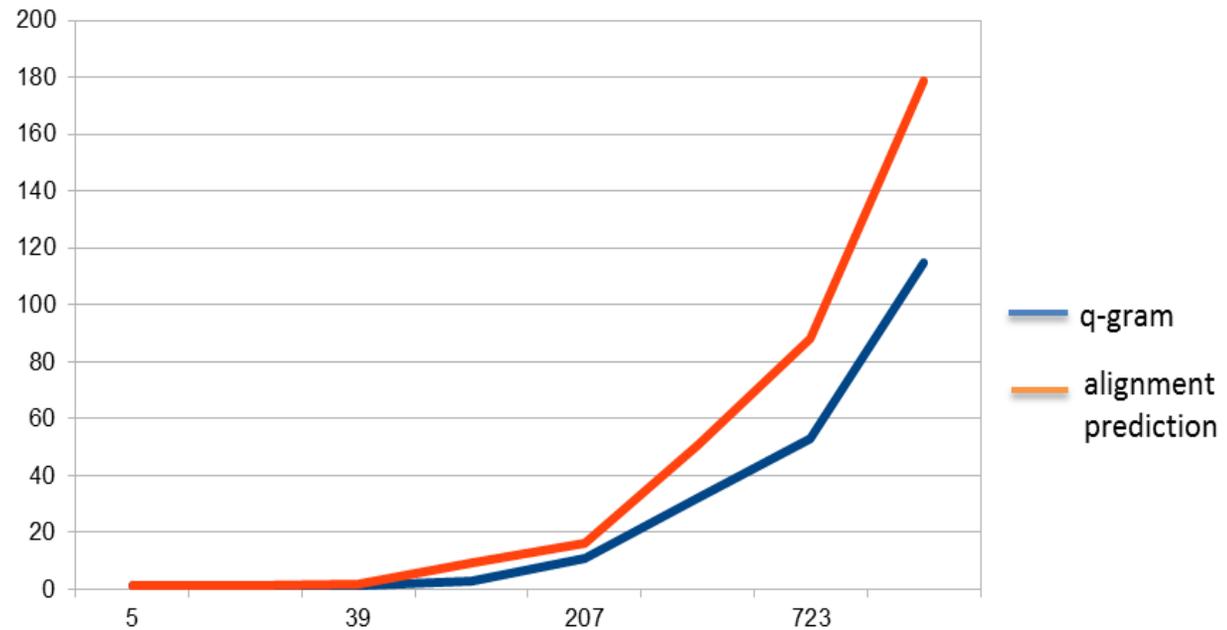
Среднеквадратическая  
ошибка

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2$$

Средняя абсолютная ошибка  
в процентах

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}$$

# Сравнение работы методов



SAD  
SSD

q-грамм

(S) S D

A S D

\* S D

\* S D

S S D

(A) S D

\* S D

S \* D

ввыравнивание

\* S D

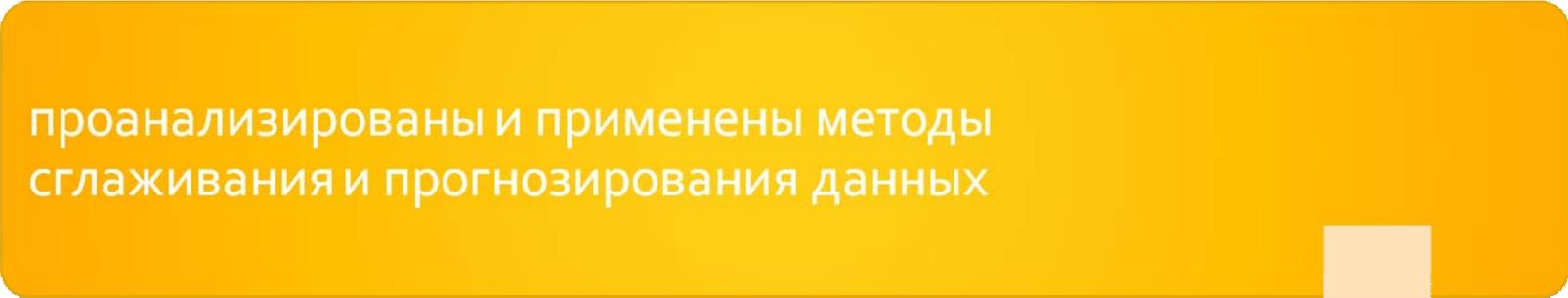
\* S D

# Применение метода сглаживания

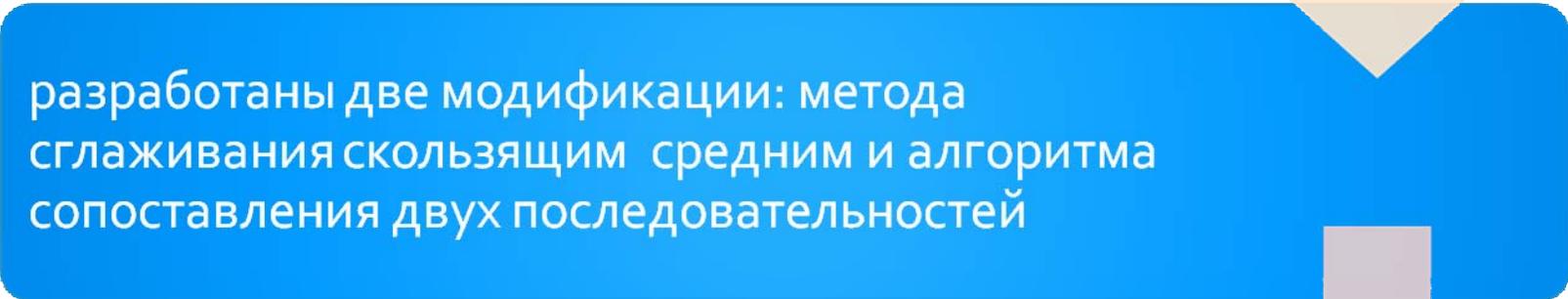


# Результат работы

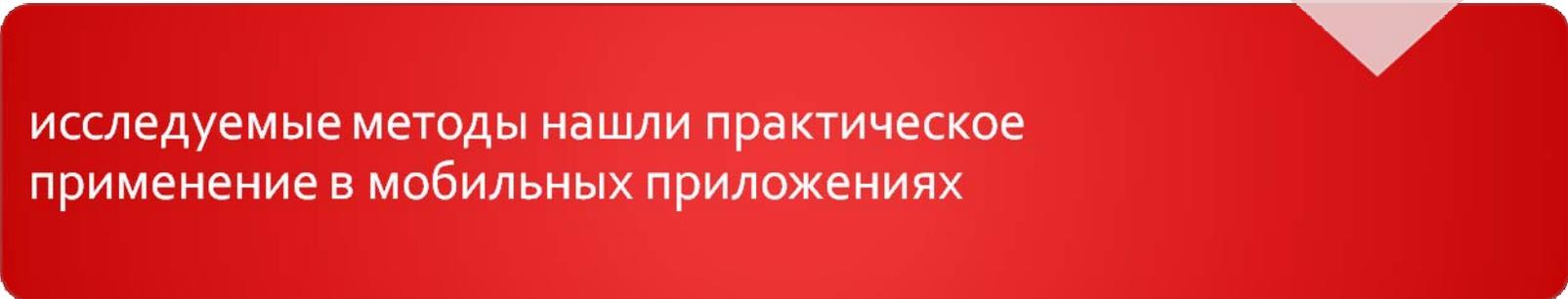
проанализированы и применены методы  
сглаживания и прогнозирования данных



разработаны две модификации: метода  
сглаживания скользящим средним и алгоритма  
сопоставления двух последовательностей



исследуемые методы нашли практическое  
применение в мобильных приложениях



Спасибо за внимание!

