МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(НИЯУ МИФИ)

Институт интеллектуальных кибернетических систем

Кафедра Кибернетики

**Лабораторная работа №5**

**«Идентификация параметров линейного регрессионного объекта при загрязненных шумах»**

**Вариант №2**

**Выполнил студент группы Б16-511:** Меркулов А. В.

**Проверила:**  Воробьева Д.В.

Москва 2020

**Цель работы**

Исследование эффективности применения подхода Хубера при идентификации параметров линейного регрессионного объекта в условиях бедной априорной информации о шумах.

**Основные теоретические сведения**

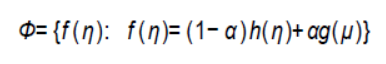
Задача определения функции потерь для произвольного объекта и произвольного класса распределений шума измерений является сложной вариационной задачей, которая не может быть решена в явном виде. Однако при идентификации линейного регрессионного объекта вида

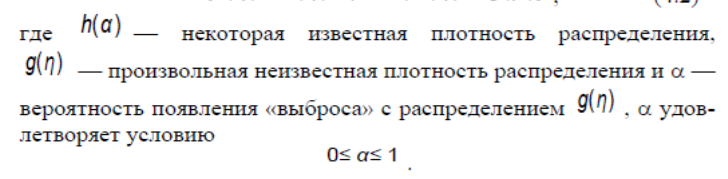


и шумах измерений, принадлежащих классу alpha-загрязненных распределений эта задача может быть решена в явном виде. Это связано с тем, что нормированная информационная матрица для линейных регрессионных объектов не зависит ни от оцениваемых параметров, ни от дисперсии помехи, и, следовательно, не участвует в процессе решения вариационной задачи. Кроме того, наличие условия о принадлежности шума измерений классу alpha-загрязненных распределений гарантирует наличие седловой точки в асимптотической ковариационной матрице ошибки оценки.

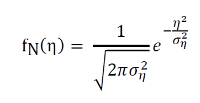
Одним из наиболее распространенных подходов к определения функции потерь для формирования рекуррентного алгоритма определения параметров линейного регрессионного объекта в условиях alpha-загрязненных распределений шумов является подход Хубера , основанный на теореме Хубера.

Рассмотрим задачу идентификации коэффициентов линейного регрессионного объекта (4.1) в предположении, что распределение f (η) помех принадлежит классу alpha-загрязненных распределений:

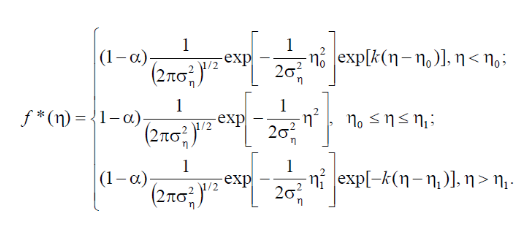




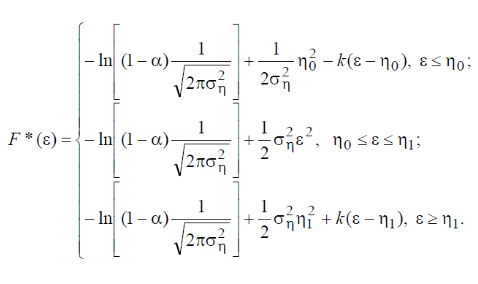
– помеха принадлежит классу приближенно нормальных распределений, где – нормальное распределение, – вероятность появления «выброса» с распределением



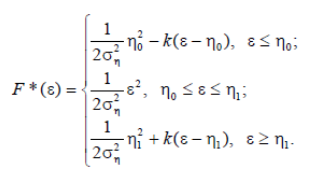
Оптимальная на классе плотность распределения:



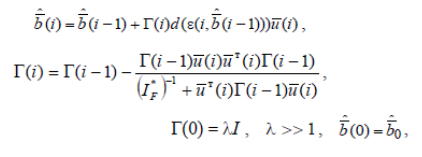
Соответствующая функция потерь будет иметь вид:



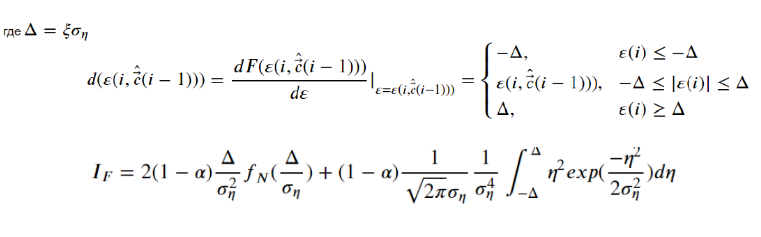
Очевидно, записанная функция потерь будет эквивалентна более простой функции потерь:



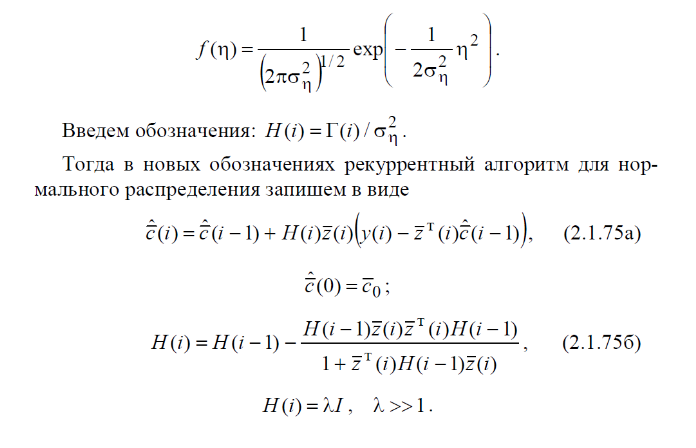
Форма рекуррентного алгоритма для оценивания параметров регрессионного объекта при условии, что на систему действует случайная помеха, имеющая приближенно нормальный закон распределения:



Окончание рекуррентного процесса связано с прекращением нормального функционирования объекта идентификации, в частности, с получением достоверной информации от датчиков.



Нормальная плотность распределения помехи:



Входные параметры:

**Результат выполнения**

Начальное приближение:

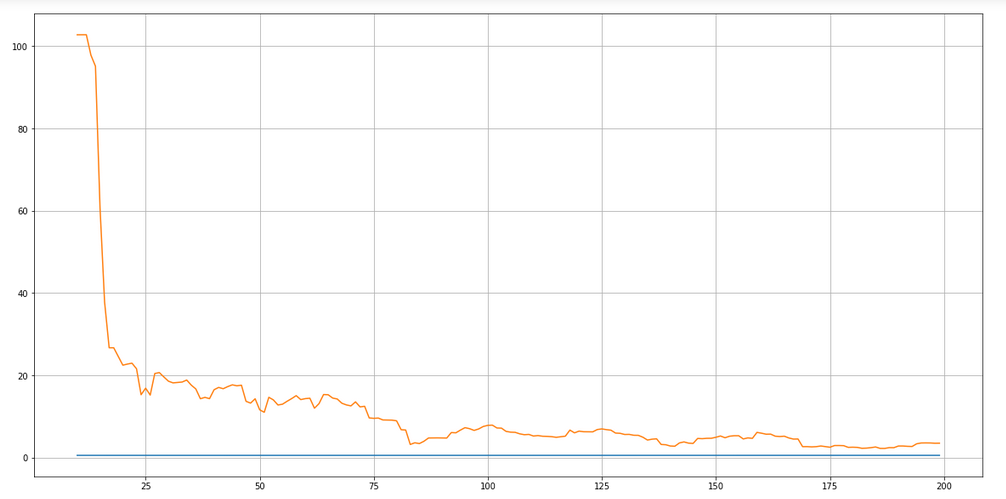


Рисунок 1 alpha=0.1, sigma\_1=0.5, sigma\_2 = 10

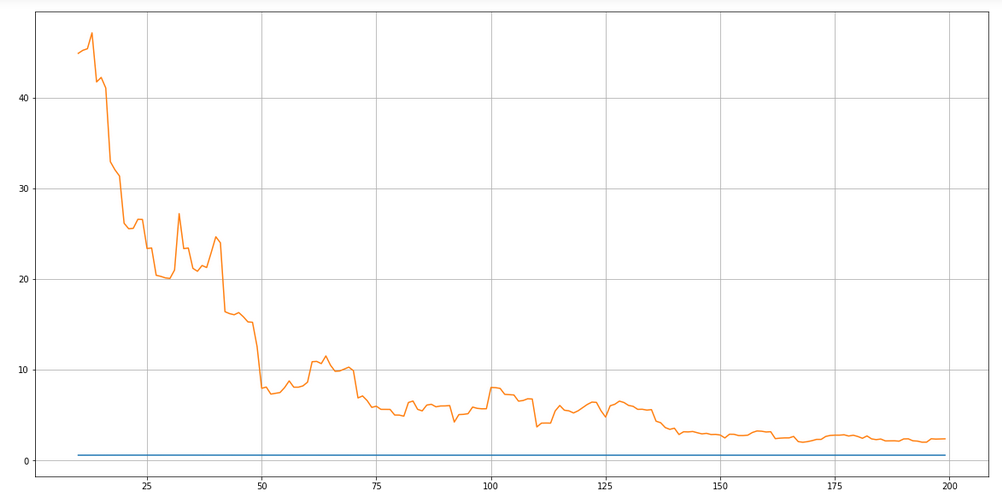


Рисунок 2 alpha=0.1, sigma\_1=0.5, sigma\_2 = 20

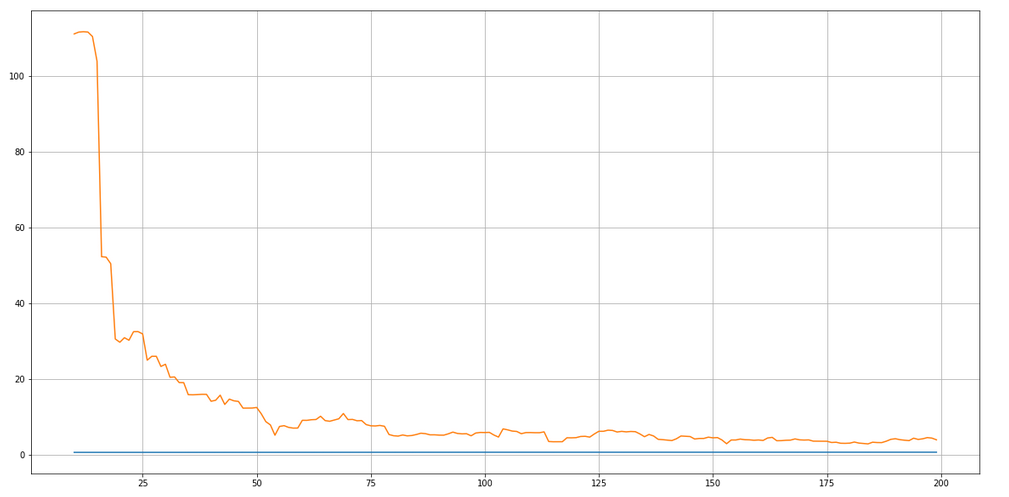


Рисунок 3 alpha=0.1, sigma\_1=0.5, sigma\_2 = 30

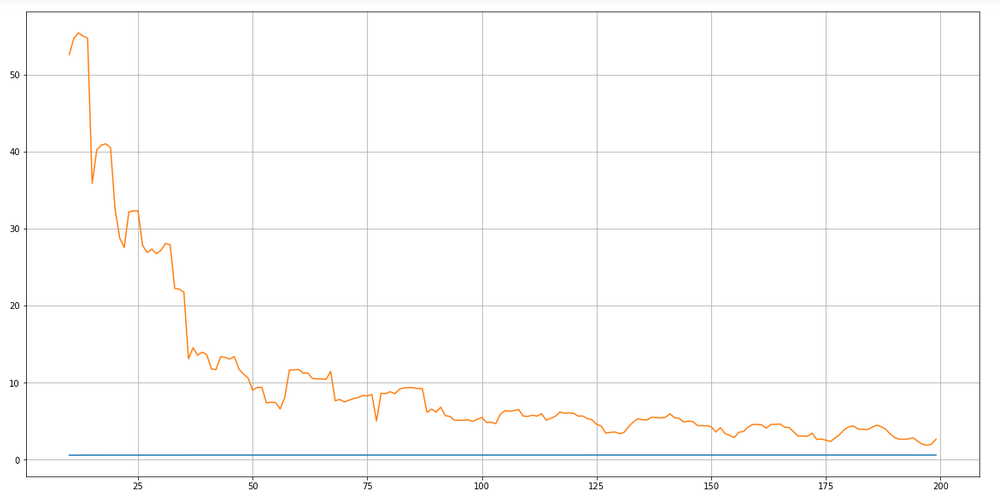


Рисунок 4 alpha=0.3, sigma\_1=0.5, sigma\_2 = 10

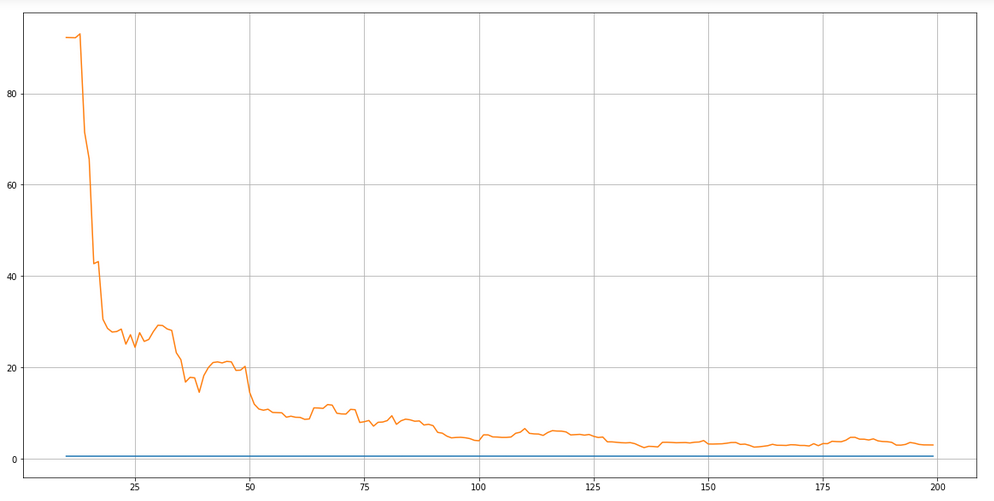


Рисунок 5 alpha=0.3, sigma\_1=0.5, sigma\_2 = 20

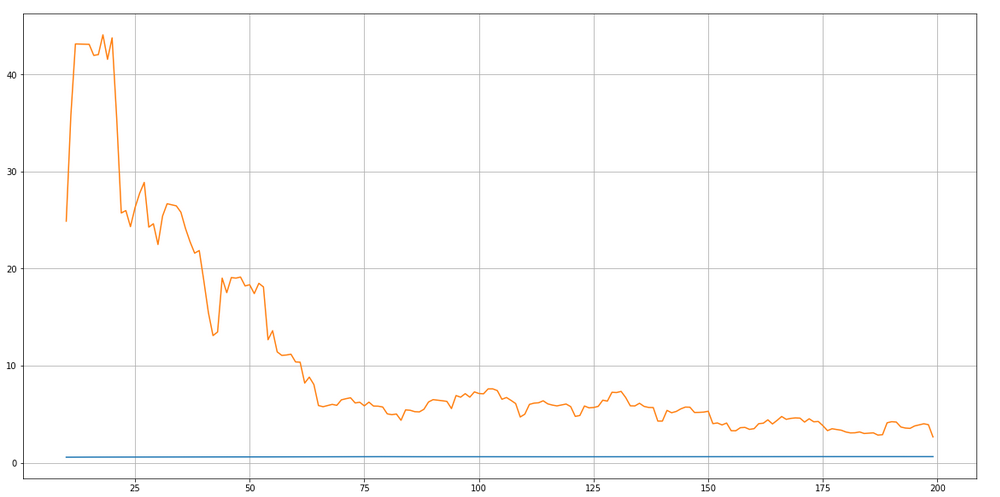


Рисунок 6 alpha=0.3, sigma\_1=0.5, sigma\_2 = 30

Вывод:

* Метод Хубера эффективнее МНК при идентификации параметров линейного регрессионного объекта в условиях бедной априорной информации о шумах.
* С увеличением alpha метод Хубера сходится быстрее.
* С увеличение sigma\_2 метод Хубера сходится быстрее