

Отчёт принял:

Должность, уч. степень, звание

подпись, дата

инициалы, фамилия

ОТЧЁТ О ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ:

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОКАНАЛА.

Работу выполнил:

Студент

гр. 5025.

Пономаренко-Тимофеев А.А.

подпись, дата

инициалы, фамилия

Содержание

1	Техническое задание.	2
A	Описание модели канала.	2
	Отображение примера матрицы значений a в тонах серого.	2
B	Описание работы программы.	2
C	Проблемы, возникшие при разработке.	4
D	Результаты проделанной работы.	4
	Время работы программы с постоянным кол-вом. передатчиков.	5
	Время работы программы с кол-вом. передатчиков, равным кол-ву. приёмников.	5
E	Список литературы.	5

1 Техническое задание.

Реализовать программу, производящую имитационное моделирование передачи сигналов в радиоканале с множеством приёмников и передатчиков. Вторичной задачей является уменьшение времени работы программы.

А Описание модели канала.

При написании программы использовались модели со следующими параметрами:
Модель 1:

1. Зависимость мощности сигнала L от расстояния рассчитывается по следующему уравнению:

$$L = \frac{100 \cdot P}{d^5 + a}$$

где P - Мощность передатчика.

d - Расстояние между передатчиком и приёмником.

a - Значение силы затухания в точке нахождения приёмника.

2. Значения переменной a в разных точках определяются матрицей случайных гауссовских величин, коррелированных в пространстве.

Модель 2:

1. Зависимость мощности сигнала в этой модели вычисляется по следующей формуле

$$L = 20 \cdot \log_{10}\left(\frac{4 \cdot \pi}{C \cdot f}\right) - 2 \cdot H_r + 40 \cdot \log_{10}(d)$$

где C - скорость света (распространения сигнала в среде)

f - частота, на которой идёт передача

В Описание работы программы.

На вход программе подаются параметры моделирования, такие как:

1. Колчество приёмников и передатчиков.
2. Размер решётки для моделирования, высота/ширина.
3. Использование графического вывода.
4. Использование вывода в файл с указанием названия файла.
5. Ввод из файла приёмников и передатчиков.
6. Тип модели, который будет рассчитываться.
7. Вероятность появления нового абонента в сети.
8. Вероятность исчезновения абонента из сети.
9. Запрос краткой справки.

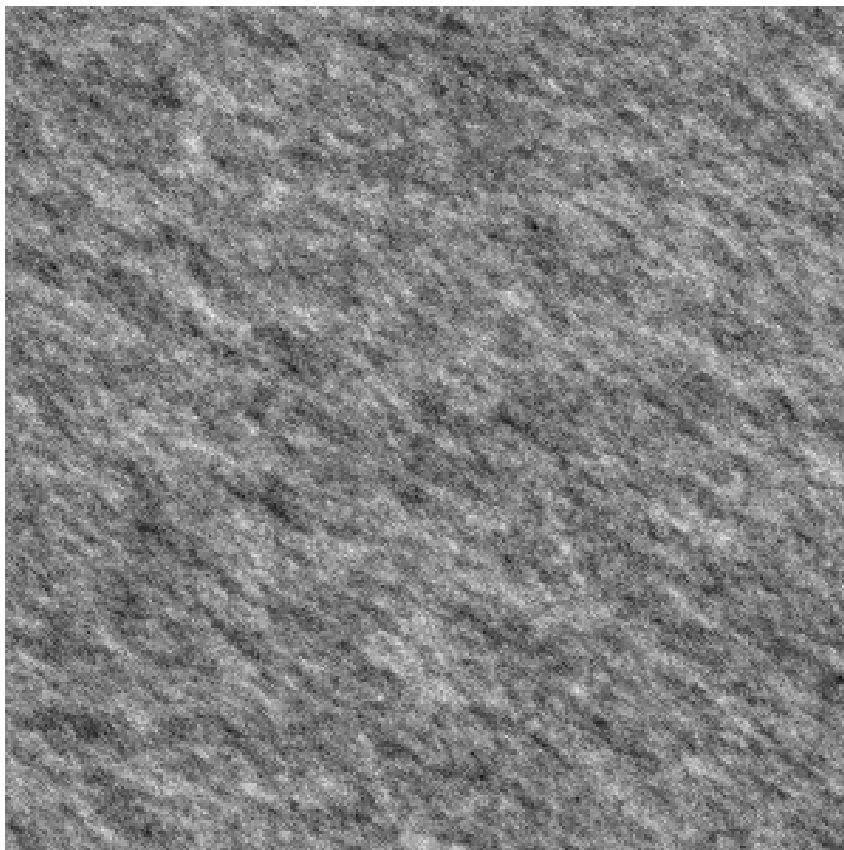


Рис. 1: Отображение примера матрицы значений a в тонах серого.

Генерирование координат источников и передатчиков происходит по равномерному закону распределения. На начальной стадии разработки каждому передатчику сопоставлялся приёмник (абонент). Так, при расчёте проверялось, принадлежит ли абонент данному передатчику. Если принадлежит, то мощность передатчика относилась к сигналу, если абонент не принадлежал передатчику, то мощность относилась к шуму. Результатом моделирования являются уровни отношения сигнал/шум для каждого из абонентов. При генерирования матрицы величин " a " использовалась нереалистичная модель, т.е. некоррелированные гауссовские величины.

В программе реализован вывод на экран приемников и передатчиков. Красная антенна соответствует передатчику, жёлтая приёмнику, серая линия, соединяющая их, показывает, какой приёмник соответствует передатчику и наоборот. Рядом с приёмниками и передатчиками выводятся их порядковые номера, ниже представлен снимок окна программы.

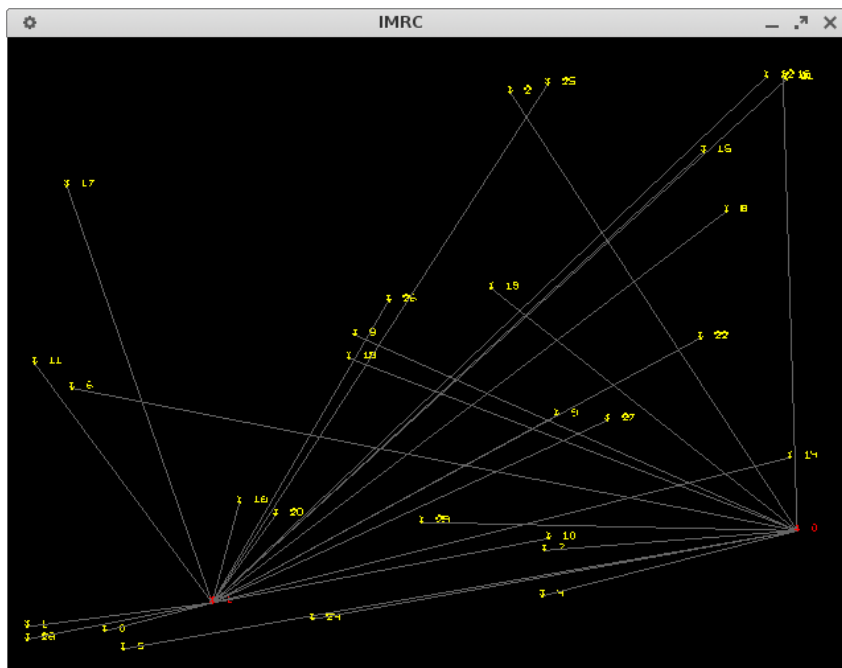


Рис. 2: Графический вывод программы.

Последняя версия программы работает по следующему алгоритму:

1. Обработка параметров командной строки.
2. Подготовка данных модели, генерирование передатчиков и приёмников, матрицы затуханий.
3. Обсчёт модели, на данном пункте следует заострить внимание. Программа узнаёт сколько рабочих ядер на процессоре используемой машины при помощи функции `sysconf`. При расчёте модели рассматривается необходимость обчёта конкретного абонента, если абонент не изменил свои координаты и при этом не произошло изменений в параметрах точек доступа, то мощность сигнала для абонента не рассчитывается.

С Проблемы, возникшие при разработке.

При попытке ускорения работы программы был использован метод параллельных вычислений. Была использована библиотека Posix Threads и OpenMP. При написании первой версии поточной программы не было необходимости в использовании механизмов защиты памяти от "гонок" потоков, так как запись происходила в разные сегменты памяти. Однако, ускорения работы программы не только не произошло, программа начала работать медленнее. Была рассмотрена возможная причина такого поведения программы, заключавшаяся в конфликте при считывании данных из памяти. Были так же рассмотрены несколько решений данной проблемы:

1. Выделять дополнительную память для копий конфликтных областей в отдельных потоках, передавая указатели на области памяти в потоки. Данный способ позволил выделить память с разными адресами, однако к желаемому результату это не привело.
2. Выделять память страницами, т.е., получить размер страницы памяти, выделить необходимое кол-во страниц для хранения массива и скопировать массив в данную область. Указатель на выделенную область далее передаётся в поток, к ускорению программы это также не привело.

В процессе решения данной проблемы я пытался рассмотреть такой аспект как человеческий фактор, т.е. ошибка при программировании распределения потоков. Я воспользовался библиотекой

OpenMP, так как задание параметров распараллеливания в ней производится весьма простым методом (при помощи директивы компилятора `#pragma`). Но, к сожалению, данная попытка обернулась неудачей. Однако, в результате рассмотрения уже написанного кода и написания нового кода удалось добиться ускорения почти в два раза. Причина ошибки не была установлена.

D Результаты проделанной работы.

Ниже приведены примеры времени работы программы с потоками и без для разных количеств приёмников и передатчиков. Измерение времени работы производилось при помощи утилиты `time`, при этом, количество приёмников и передатчиков не менялось.

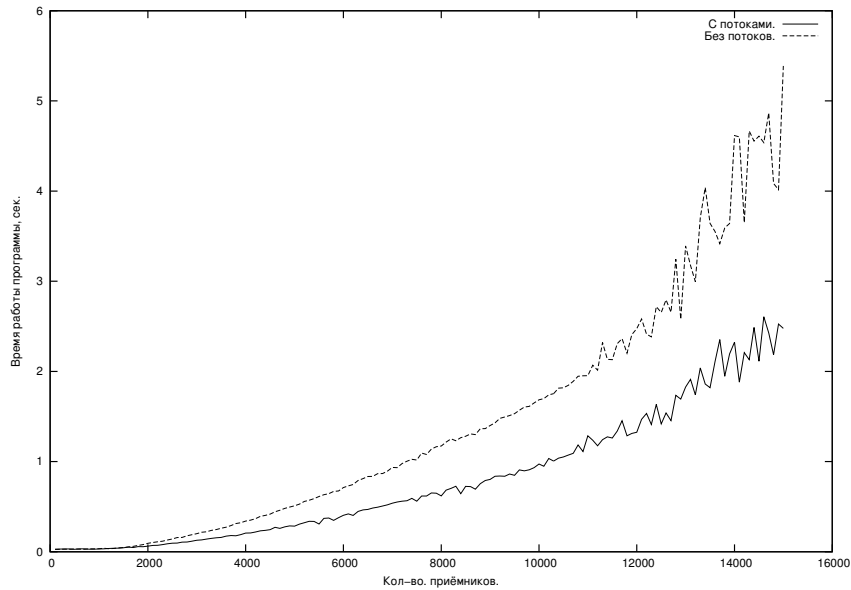


Рис. 3: Время работы программы с постоянным кол-вом. передатчиков.

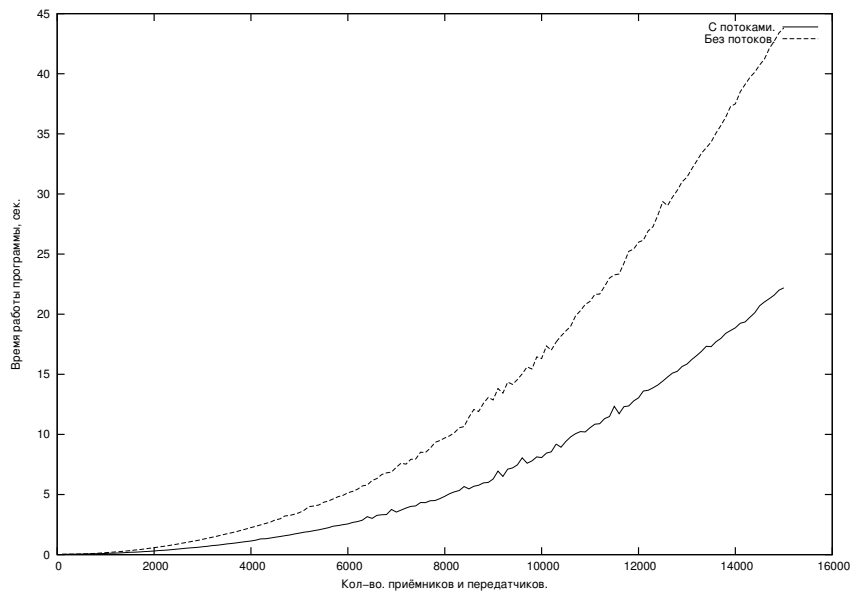


Рис. 4: Время работы программы с кол-вом. передатчиков, равным кол-ву. приёмников.

Е Список литературы.

1. GUIDELINES FOR EVALUATION OF RADIO TRANSMISSION TECHNOLOGIES FOR IMT-2000.