

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики
Кафедра прикладной математики

Курсовая работа
по дисциплине «Компьютерные сети»

на тему

**Реализация протоколов автоматического запроса
повторной передачи Go-Back-N и Selective Repeat**

Выполнил студент гр. 5040102/00201
Чепулис М.А.

Преподаватель
Баженов А.Н.

Санкт-Петербург
2021 год

Постановка задачи

Требуется разработать систему из двух агентов, способных обмениваться данными друг с другом.

Требования к системе:

Должна моделироваться ненадёжность канала связи: с заданной вероятностью пакеты при передаче должны теряться.

Должна обеспечиваться доставка получателю всех отправленных данных, посредством протоколов автоматического запроса повторной передачи Go-Back-N(GBN) и Selective Repeat(SRP).

Реализация

Система реализована на языке программирования Python. В процессе работы создаются два потока выполнения: отправитель и получатель. Взаимодействия между ними осуществляется с помощью глобальных переменных-массивов, выполняющие роль очереди сообщений.

Программа разделена на следующие составляющие:

sender, роль которого формировать сообщения с данными. **receiver**, задача которого состоит только в том, чтобы получить сообщение и сообщить о факте доставки. **MsgQueue** – данный класс реализует сам канал коммуникации, хранит сообщения между отправкой и получением, а также имитирует их потерю.

Каждый пакет (сообщение) содержит порядковый номер в окне, собственный уникальный номер блока в качестве полезных данных, и хранит состояние (всё хорошо / потеряно).

Для запуска необходимо определить следующие параметры:

- **protocol** (GBN / SRP) – протокол связи
- **window_size** – величина скользящего окна в реализуемом протоколе связи
- **timeout** – время в секундах, после отправки сообщения, после которого оно будет считаться утерянным (если не пришло подтверждение).
- **loss_probability** – Вероятность (0, 1] потери сообщения при передаче.

Исходный код программы доступен по ссылке:
https://github.com/MChepulis/CompNetworks-Labs/tree/main/Lab_1

Оценка и сравнение эффективности протоколов

Эффективность протоколов оценивается по двум параметрам:

Коэффициенту эффективности $k = \frac{\text{кол-во пакетов для передачи}}{\text{кол-во переданных пакетов}}$

По времени от начала до конца передачи в секундах t .

Для оценки проведём серию экспериментов с различными значениями размера окна (w , **window_size**) и вероятности потери пакетов (p , **loss_probability**). Во всех тестах количество передаваемых пакетов равно 100, **timeout** = 0.2с.

Зависимость от вероятности потери пакета

Таблица 1 Зависимость эффективности протоколов от вероятности потери пакета при $w=3$

w	Go-Back-N		Selective repeat	
	t	k	t	k
0.0	0.62	1.00	0.42	1.00
0.1	2.69	0.83	1.41	0.87
0.2	4.32	0.74	2.64	0.75
0.3	12.53	0.47	5.48	0.54
0.5	17.48	0.38	8.53	0.42
0.6	28.75	0.27	9.95	0.34
0.7	49.30	0.18	13.81	0.24
0.8	84.44	0.11	28.68	0.15
0.9	176.84	0.06	71.19	0.07

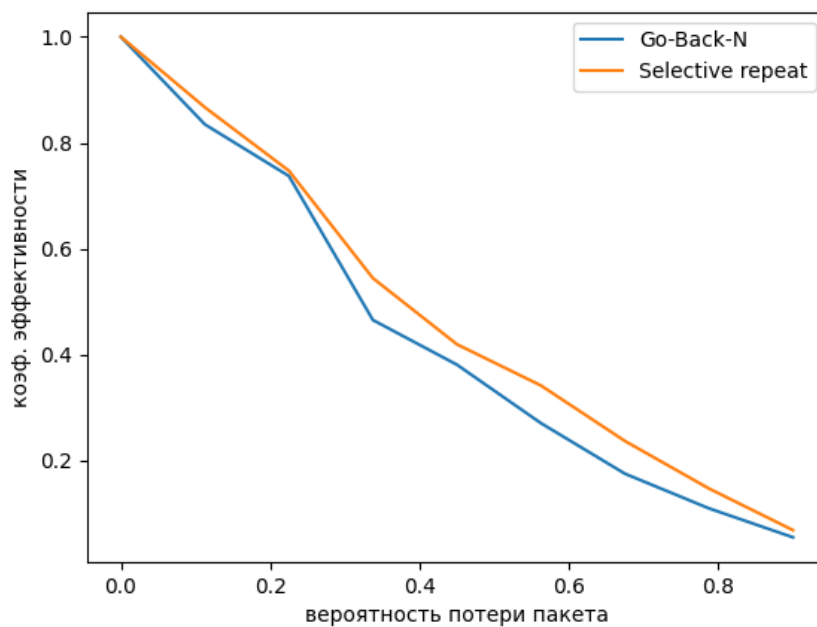


Рисунок 1 Зависимость коэффициента эффективности от вероятности потери пакета при $w=3$

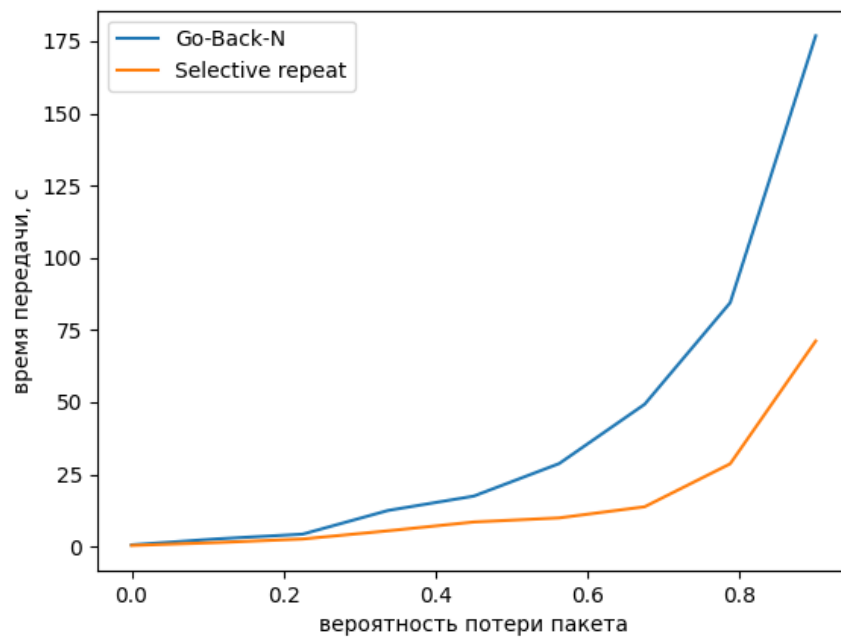


Рисунок 2 Зависимость времени передачи от вероятности потери пакета при $w=3$

Зависимость от размера окна

Таблица 2 Зависимость эффективности протоколов от размера окна при $p=0.2$

w	Go-Back-N		Selective repeat	
	t	k	t	k
2	7.73	0.76	3.03	0.80
3	5.55	0.68	2.63	0.74
4	5.59	0.57	2.12	0.69
5	8.19	0.40	1.68	0.53
6	4.22	0.52	1.41	0.64
7	6.24	0.37	1.39	0.50
8	3.30	0.49	1.18	0.61
9	4.32	0.39	1.15	0.53
10	4.95	0.33	1.13	0.47

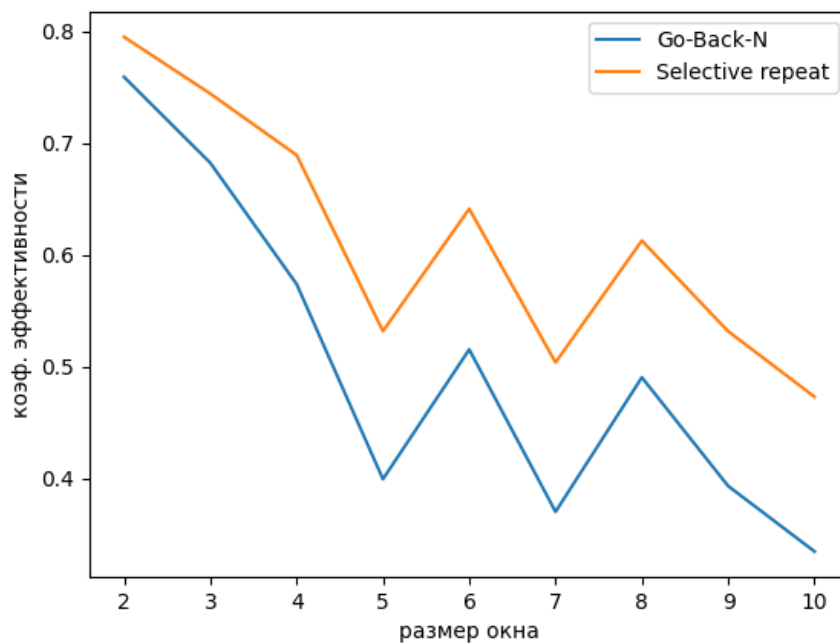


Рисунок 3 Зависимость коэффициента эффективности от размера окна при $p=0.2$

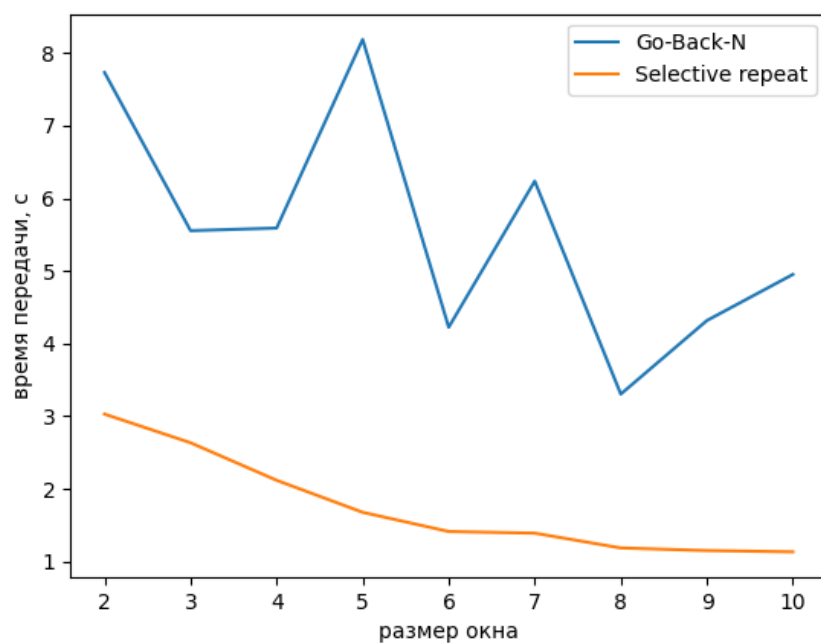


Рисунок 4 Зависимость времени передачи от размера окна при $p=0.2$

Результаты

По рассмотренным выше зависимостям можно сделать следующие выводы:

- При малых (<0.2) вероятностях потери пакета эффективность протоколов практически не отличается. Далее протокол Go-Back-N всё значительно проигрывает протоколу Selective repeat
- Зависимость от размера окна менее явная. Можно заметить, что для протокола Selective repeat эффективность улучшается с увеличением окна. Протокол Go-Back-N ведёт себя более хаотично, но общая тенденция аналогична второму протоколу.

Использованная литература

1. А.Н. Баженов, Компьютерные сети, курс лекций
2. Мануилов Г. Реализация протоколов автоматического запроса повторной передачи Go-Back-N и Selective repeat.