

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Физико-механический институт
Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики

Компьютерные сети
Отчёт по лабораторной работе №1
“Реализация протоколов автоматического
запроса повторной передачи Go-Back-N и
Selective Repeat”

Выполнила
студентка группы 5040102/30201

Л.Р. Юнусова

Принял
к. ф.-м. н., доцент

А.Н. Баженов

Санкт-Петербург 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1	Постановка задачи	2
2	Теория	2
2.1	Протокол Go-Back-N	2
2.2	Протокол Selective Repeat	3
3	Реализация	4
3.1	Класс Message	4
3.2	Класс MsgQueue	4
3.3	Протокол Go-Back-N (GBN)	4
3.4	Протокол Selective Repeat (SRP)	4
4	Результаты	5
5	Обсуждение	8
6	Приложения	8

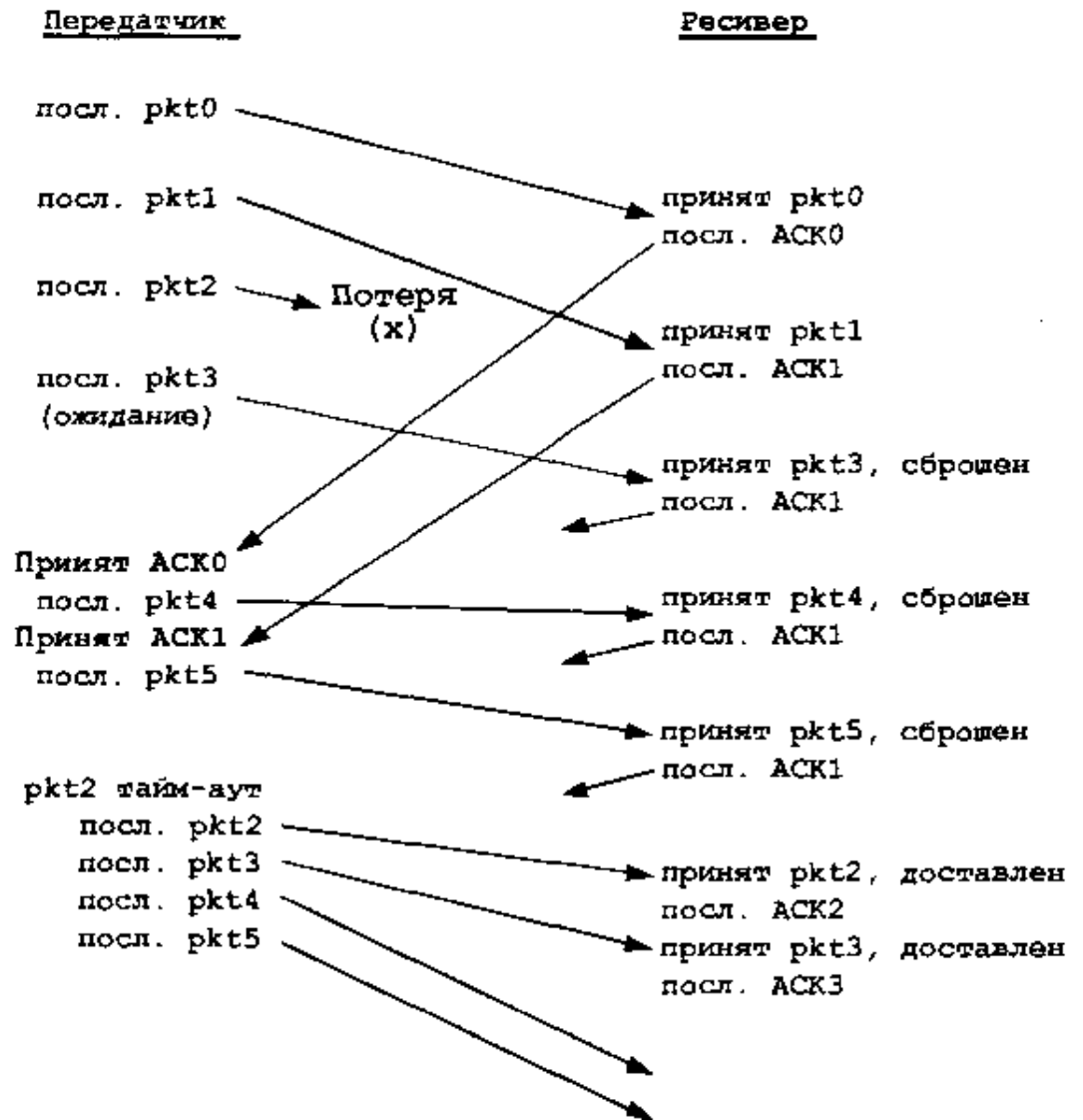
1 Постановка задачи

Задача состоит в реализации системы, содержащей узел отправителя (sender) и узел получателя (receiver), которые могут обмениваться данными по каналу связи через протоколы автоматического запроса повторной передачи Go-Back-N (GBN) и Selective Repeat (SRP). Канал связи может допускать потерю пакетов с заданной вероятностью. Требуется добавить возможность выбора размера скользящего окна. Сравнить эффективность работы данных протоколов для разных вероятностей ошибок при передаче данных.

2 Теория

2.1 Протокол Go-Back-N

Go-Back-N представляет собой протокол, который позволяет отправить несколько сегментов данных, заключенных в рамках скользящего окна, не дожидаясь подтверждения от получателя. Сторона отправителя последовательно отправляет каждый из сегментов, не дожидаясь со стороны приёмника подтверждений (ack) о получении. После чего отправитель ожидает в течение некоторого времени подтверждения со стороны всех отправленных сегментов данных. Если хотя бы один из сегментов не был получен по истечении таймера, то последующее смещение окна не происходит, отправка осуществляется повторно с того сегмента, где не было получено подтверждение. Принцип работы Go-Back-N кратко схематично изображён на рисунке ниже.



2.2 Протокол Selective Repeat

Упомянутый ранее протокол Go-Back-N не всегда может быть эффективен в использовании. К примеру, при достаточно большом размере окна утрата всего одного сегмента может повлечь за собой повторную отправку огромного количества ранее переданных сегментов, что существенно снижает эффективность передачи.

В связи с этим был создан новый протокол, называемый Selective Repeat. Данный протокол передаёт сегменты избирательно. Аналогично протоколу Go-Back-N размер окна применяется для ограничения посланных, но не получивших подтверждения сегментов.

3 Реализация

3.1 Класс Message

Класс, представляющий сообщение, которое передается между отправителем и получателем. Содержит:

- Номер сообщения (`number`).
- Данные (`data`).
- Статус (`status`): OK или LOST.

3.2 Класс MsgQueue

Очередь сообщений, которая эмулирует канал связи с вероятностью потери пакетов. Основные методы:

- `send_message`: Отправляет сообщение с учетом вероятности потери.
- `get_message`: Получает сообщение из очереди.
- `emulating_channel_problems`: Эмулирует потерю пакетов.

3.3 Протокол Go-Back-N (GBN)

- Отправитель отправляет несколько пакетов без ожидания подтверждения для каждого (в пределах окна).
- Если подтверждение не получено, отправитель повторяет отправку всех пакетов, начиная с последнего подтвержденного.
- Получатель ожидает пакеты в строгой последовательности и подтверждает только корректно полученные.

3.4 Протокол Selective Repeat (SRP)

- Отправитель отправляет пакеты в пределах окна и отслеживает статус каждого пакета (отправлен, подтвержден, требует повторной отправки).

- Получатель подтверждает каждый корректно полученный пакет, даже если предыдущие пакеты были потеряны.
- Отправитель повторяет отправку только потерянных пакетов.

4 Результаты

Оценку эффективности протоколов будем проводить по двум параметрам:

- коэффициент эффективности k – количество всех пакетов / количество переданных пакетов
- время от начала до конца передачи в секундах – t

Для оценки эффективности была проведена серия экспериментов с различными значениями размера окна и вероятности потери пакетов. Во всех тестах количество передаваемых пакетов равно 100, timeout = 0.2 с.

Зависимость коэффициента эффективности k и времени передачи t от вероятности потери пакета p при фиксированном размере окна window_size = 3 представлена в таблице 1 и графически на рис. 4.

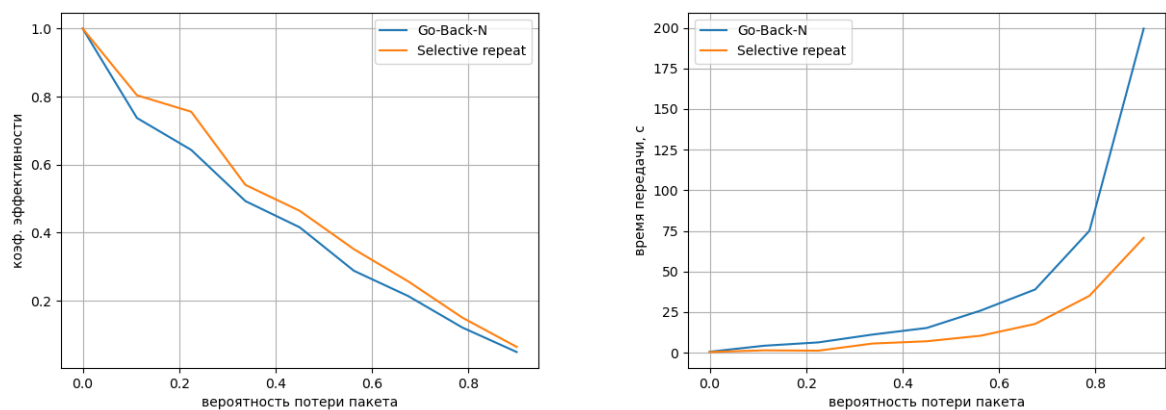


Рис. 4.1: Визуализация передачи данных с использованием скользящего окна

	Go-Back-N		Selective Repeat	
p	k	t	k	t
0.0	0.55	1.00	0.37	1.00
0.1	4.23	0.74	1.40	0.80
0.2	6.29	0.64	1.18	0.76
0.3	11.11	0.49	5.59	0.54
0.5	15.17	0.42	6.99	0.46
0.6	25.95	0.29	10.43	0.35
0.7	38.89	0.21	17.68	0.26
0.8	75.04	0.12	35.00	0.15
0.9	199.54	0.05	70.68	0.06

Таблица 4.1: Зависимость эффективности протоколов от вероятности потери пакета при `window_size = 3`

Зависимость эффективности k и времени передачи t от размера окна `window_size` при заданной вероятности потери пакета $p = 0.3$ представлена в табл. 2 и на рис. 5.

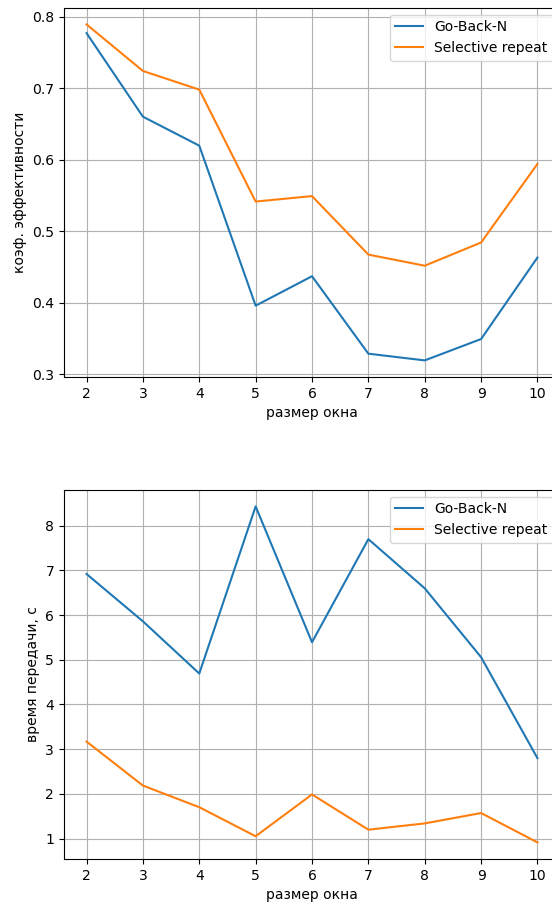


Рис. 4.2: Зависимость коэффициента эффективности и времени передачи от размера окна при $p = 0.3$

	Go-Back-N		Selective Repeat	
window size	k	t	k	t
2	6.92	0.78	3.17	0.79
3	5.86	0.66	2.19	0.72
4	4.69	0.62	1.70	0.70
5	8.43	0.40	1.05	0.54
6	5.39	0.44	1.99	0.55
7	7.70	0.33	1.20	0.47
8	6.60	0.32	1.34	0.45
9	5.06	0.35	1.57	0.48
10	2.80	0.46	0.91	0.59

Таблица 4.2: Зависимость эффективности протоколов от вероятности потери пакета при `window_size = 3`

5 Обсуждение

Код демонстрирует, как протоколы GBN и SRP справляются с потерями пакетов и как их эффективность зависит от параметров сети. Результаты показывают, что SRP обычно более эффективен при высоких вероятностях потерь, но требует больше ресурсов для отслеживания статуса каждого пакета.

6 Приложения

Репозиторий с кодом программы и кодом отчёта:
https://github.com/liyayunusova/comp_network