

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ПЕТРА ВЕЛИКОГО

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ
ВЫСШАЯ ШКОЛА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

**Реализация протоколов автоматического запроса
повторной передачи Go-Back-N и Selective Repeat
Отчёт по лабораторной работе №1**

Выполнил:

Студент: Ли Жуйци

Группа: 5040102/10201

Принял:

к. ф.-м. н., доцент

Баженов Александр Николаевич

2022 г.

Содержание

1. Постановка задача	3
2. Теория	4
2.1. Протокол Go-Back-N	4
2.2. Протокол Selective Repeat	4
2.3. Оценка и сравнение эффективности протоколов	4
3. Реализация	5
4. Результаты	6
4.1. Зависимость от вероятности потери пакета	6
4.2. Зависимость от размера окна	7
5. Обсуждение	9
6. Список литературы	10

Список иллюстраций

1. Зависимость коэффициента эффективности от вероятности потери пакета при $w = 4$ 6
2. Зависимость времени передачи от вероятности потери пакета при $w = 4$ 7
3. Зависимость коэффициента эффективности от размера окна при $p = 0.2$ 8
4. Зависимость времени передачи от размера окна при $p = 0.2$ 8

1. Постановка задача

Постановка задачи. Реализовать систему, состоящую из отправителя (Sender) и получателя (Receiver), способных обмениваться сообщениями 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.

2. Теория

2.1. Протокол Go-Back-N

Суть работы протокола Go-Back-N (GBN) заключается просто в игнорировании всех кадров, следующих за ошибочным. Для таких кадров подтверждения не посылаются. Другими словами, канальный уровень отказывается принимать какой-либо кадр, кроме кадра со следующим номером, который он должен передать сетевому уровню. Если окно отправителя заполнится раньше, чем истечет период времени ожидания, конвейер начнет простаивать. Наконец, лимит времени у отправителя истечет, и он начнет передавать повторно сразу все кадры, не получившие подтверждения, начиная с поврежденного или потерянного кадра. Такой подход при высоком уровне ошибок может привести к потере большой доли пропускной способности канала.

2.2. Протокол Selective Repeat

Суть работы протокола Selective Repeat (SRP) заключается в том, что получатель хранит в буфере все правильные кадры, принятые им после неверного или потерянного кадра. При этом неверный кадр отбрасывается. Когда заканчивается время ожидания подтверждения, отправитель отправляет еще раз только самый старый кадр, для которого не пришло подтверждение. Если вторая попытка будет успешной, получатель сможет последовательно передать накопившиеся пакеты сетевому уровню.

2.3. Оценка и сравнение эффективности протоколов

Эффективность протоколов оценивалась по двум параметрам:

- Коэффициенту эффективности k :

$$k = \frac{\text{кол-во пакетов для передачи}}{\text{кол-во переданных пакетов}} \quad (1)$$

- Времени от начала до конца передачи в секундах t .

3. Реализация

Данная работа реализована на языке программирования Python 3.8. Отчёт подготовлен в онлайн-редакторе LaTeX "Overleaf".

Программа разделена на модули:

- **Message**

Содержит реализацию классов Message и MsgQueue для упрощения работы с сообщениями.

- **Network**

Задача первого – формировать сообщения с данными. Задача второго – получить сообщение и сообщить о факте доставки.

Для запуска необходимо определить следующие параметры:

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

4. Результаты

4.1. Зависимость от вероятности потери пакета

На таблице ниже показаны полученные экспериментальные данные.

Таблица 1. Зависимость эффективности протоколов от вероятности потери пакета при $w = 4$

p	Go-Back-N		Selective Repeat	
	t	k	t	k
0.0	1.11	1.00	0.82	1.00
0.1	3.35	0.90	1.42	0.91
0.2	7.45	0.79	3.42	0.78
0.3	9.97	0.71	3.62	0.71
0.5	19.28	0.61	4.47	0.61
0.6	24.15	0.53	9.70	0.52
0.7	48.65	0.42	13.18	0.41
0.8	77.22	0.33	21.20	0.32
0.9	210.00	0.21	50.51	0.20

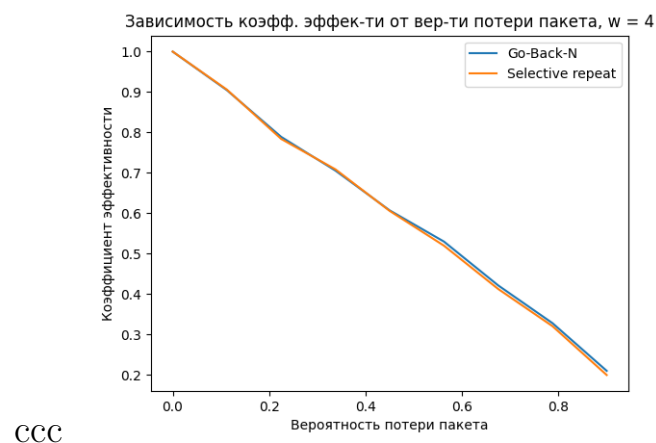
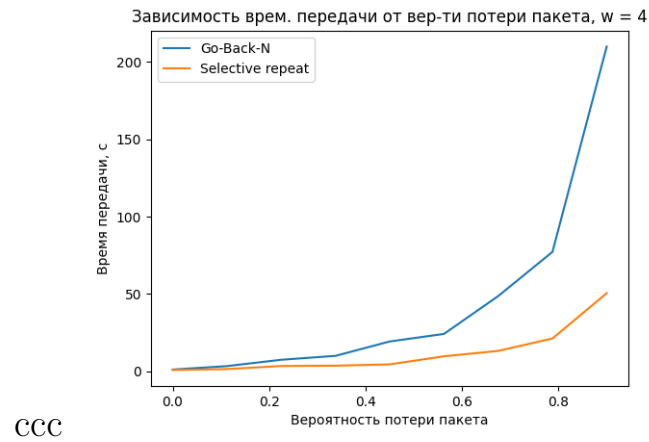


Рис. 1. Зависимость коэффициента эффективности от вероятности потери пакета при $w = 4$

Рис. 2. Зависимость времени передачи от вероятности потери пакета при $w = 4$

4.2. Зависимость от размера окна

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

p	Go-Back-N		Selective Repeat	
	t	k	t	k
2	8.98	0.78	4.39	0.79
3	6.04	0.76	2.43	0.78
4	7.44	0.71	2.37	0.72
5	5.13	0.69	2.43	0.71
6	6.34	0.66	2.52	0.67
7	4.09	0.65	1.30	0.66
8	6.71	0.61	1.61	0.63
9	4.42	0.61	1.20	0.62
10	6.19	0.58	1.52	0.59

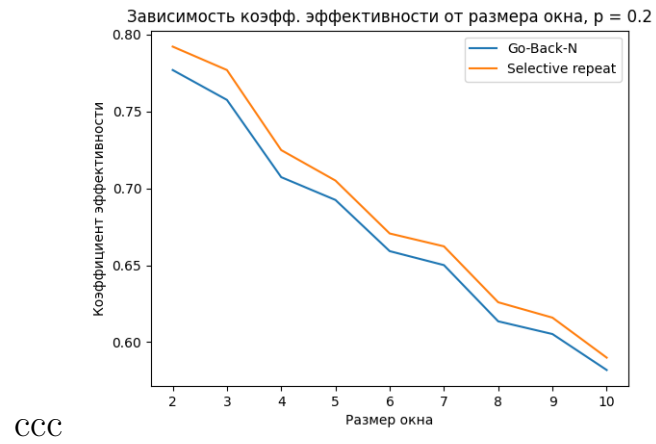


Рис. 3. Зависимость коэффициента эффективности от размера окна при $p = 0.2$

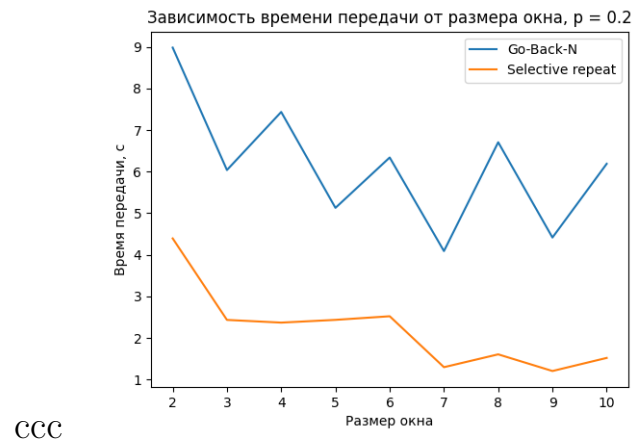


Рис. 4. Зависимость времени передачи от размера окна при $p = 0.2$

5. Обсуждение

Были реализованы протоколы Go-Back-N и Selective Repeat. Также были проведены исследования на поиск зависимостей эффективности использования протоколов при различных вероятностях ошибки передачи.

6. Список литературы

1. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2012. — 960 с. (20.02.2022).
2. <https://github.com/Li-Rui-QI/-CompNetworks.git>