

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

Отчёт по курсовой работе
на тему:
Протоколы передачи данных Go-Back-N и Selective Repeat

Студент группы 5040102/00201: Курносов Д.А.
Преподаватель: Баженов А.Н.

Санкт-Петербург
2021 г.

Содержание

1	Постановка задачи	2
2	Теория	2
2.1	Протокол Go-Back-N	3
2.2	Протокол Selective Repeat	4
3	Сравнение протоколов Go-Back-N и Selective Repeat	5
3.1	Работа протоколов при различных размерах окна	5
3.2	Работа протоколов при различных вероятностях потери данных	5
4	Заключение	6
5	Литература	7
6	Приложение	7

1 Постановка задачи

Реализовать протоколы передачи данных Go-Back-N и Selective Repeat с возможностью выбора размера скользящего окна. Сравнить эффективность работы данных протоколов для разных вероятностей ошибок при передаче данных.

2 Теория

Рассмотрим два компьютера, между которыми имеется физическая связь, так как если бы они были связаны проводом. Существенной особенностью такой связи является необходимость доставки бит в том порядке, в котором они были отправлены передающей машиной. Для реализации подобной связи были созданы различные протоколы передачи данных. Часть таких протоколов в своей реализации использует разбиение сегментов данных на следующие 4 вида:

- сегменты, которые были отосланы и имеют подтверждение от приемника
- сегменты, которые были отосланы и не имеют подтверждения от приемника
- сегменты, которые могут быть отосланы
- сегменты, которые не могут быть отосланы

Логично, что передавать сразу все такие сегменты в правильном порядке весьма проблематично из-за возможных ошибок при передаче. Чтобы исправить это, необходимо воспользоваться некоторым окном фиксированного размера, в рамках которого будет происходить доставка сегментов. Визуализировать такой подход можно следующим образом:

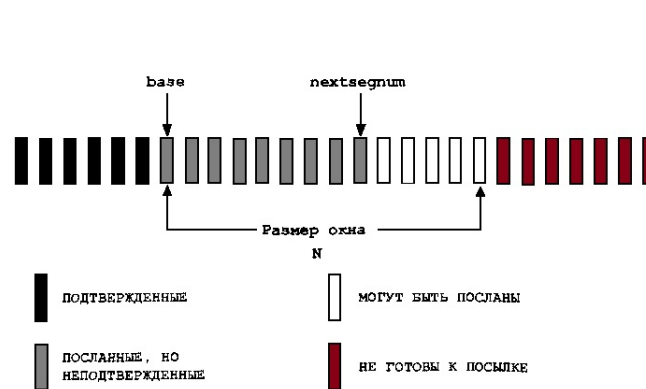


Рис. 1: Визуализация передачи данных с использованием скользящего окна

Очевидно, что все ошибки передачи данных будут выявлены и исправлены в рамках окна, после чего произойдёт его смещение к сегментам с большим порядковым номером и процедура передачи будет повторена. Но реакция на появление ошибок может быть разной. Рассмотрим интересные нас протоколы в этом ключе.

2.1 Протокол Go-Back-N

Особенностью протокола Go-Back-N является отправка подряд сегментов, находящихся в рамках скользящего окна, не дожидаясь ответа от приемника. Таким образом, после заполнения окна отправленным, но не подтвержденными сегментами, источник ожидает получения подтверждения для всех сегментов. В случае, если один из сегментов не получил подтверждения доставки за некоторое фиксированное время, называемое также таймером, то источник повторяет отправку всех сегментов окна, начиная с этого сегмента. Рассмотрим данный протокол на примере случая, когда размер окна равен четырем.

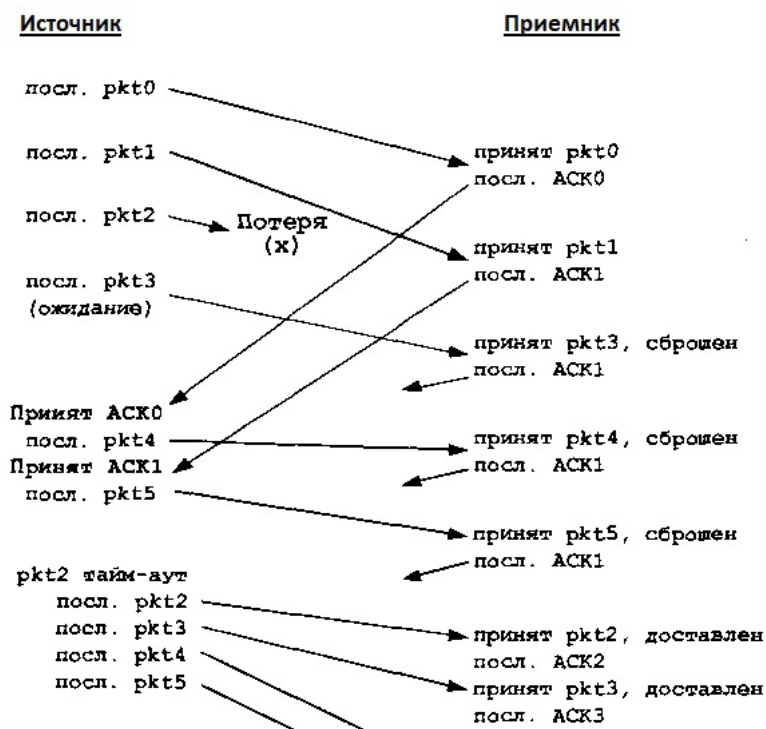


Рис. 2: Диаграмма работы протокола Go-Back-N

Источник начинает осуществлять посылку сегментов приемнику. По причине того, что размер окна равен четырем, источник может послать четыре сегмента без получения подтверждения, т.е. сегменты с номерами 0, 1, 2, 3, после чего источник должен ожидать прихода подтверждения. Пусть в рассматриваемом примере сегмент номер 2 был потерян при передаче. В связи с этим сегменты 3, 4, 5 поступили вне очереди, т.е. они должны быть сброшены приемником.

2.2 Протокол Selective Repeat

При определенных условиях эффективность протокола Go-Back-N может стать низкой. Например, если размер окна достаточно большой, а скорость канала низкая, в канале одновременно находится много сегментов. Потеря всего одного сегмента может привести к необходимости повторной передачи достаточно большого количества сегментов, которые были доставлены ресиверу без ошибок. Протокол Selective Repeat позволяет избегать повторной передачи тех сегментов, которые безошибочно, но вне очереди, были приняты приемником. Повторно передаются только сегменты, переданные с ошибками.

Таким образом, для подтверждения повторно переданного сегмента приемник должен послать источнику индивидуальное подтверждение, и сегменты, пришедшие без ошибок, но вне очереди, должны быть подтверждены. Так же как и в протоколе Go-Back-N в Selective Repeat окно размера N используется для ограничения количества посланных, но не подтвержденных сегментов. Но в данном протоколе в окне могут находиться посланные и подтвержденные сегменты. Рассмотрим работу протокола для того же примера, когда размер окна равен четырем.

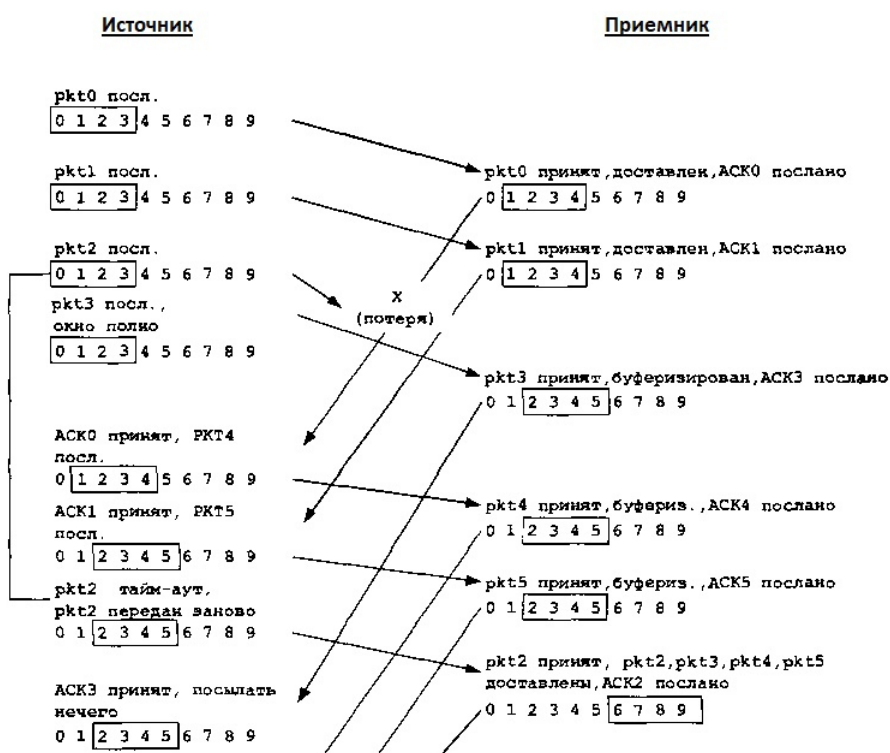


Рис. 3: Диаграмма работы протокола Selective Repeat

Как можно заметить, данный протокол является более выгодным при наличии ошибок передачи с точки зрения объема пересылаемых данных, но учитывая тот факт, что данные должны быть переданы в заданном порядке необходимо при сдвиге окна не

допускать перекрытия старого окна новым. Для этого размер окна не должен превышать половины от количества порядковых номеров. Количество же данных, которые могут быть буфферезированы также не превышает размера окна, что не приводит к большим затратам по памяти у приемника.

3 Сравнение протоколов Go-Back-N и Selective Repeat

Сравним работу данных протоколов для различных значений размера окна и различных вероятностей потери данных при передаче. Для сравнения будем рассматривать коэффициент эффективности передачи, который является отношением изначального числа сегментов к количеству переданных. Этот коэффициент оценивает затраты на обмен данными.

3.1 Работа протоколов при различных размерах окна

Тесты проводились фиксированной вероятности потери данных равной 0.4. Размеры окна варьировались от 2 до 10.

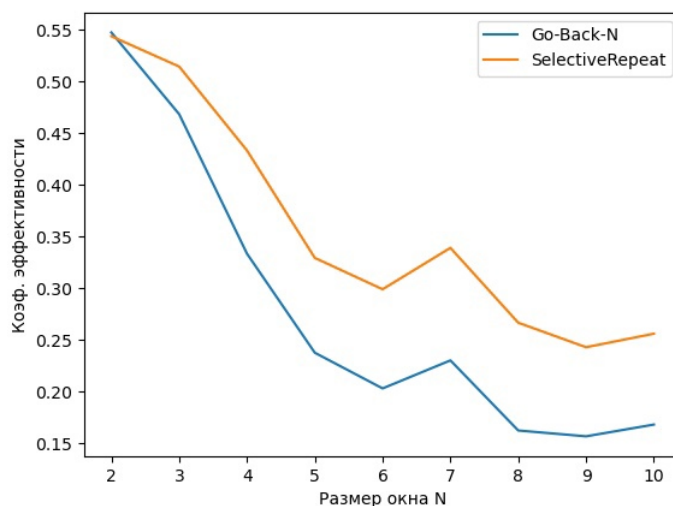


Рис. 4: Оценка работы протоколов при различных размерах окна

3.2 Работа протоколов при различных вероятностях потери данных

Тесты проводились для окна размера 4. Вероятность потери данных варьировалась от 0 до 1.

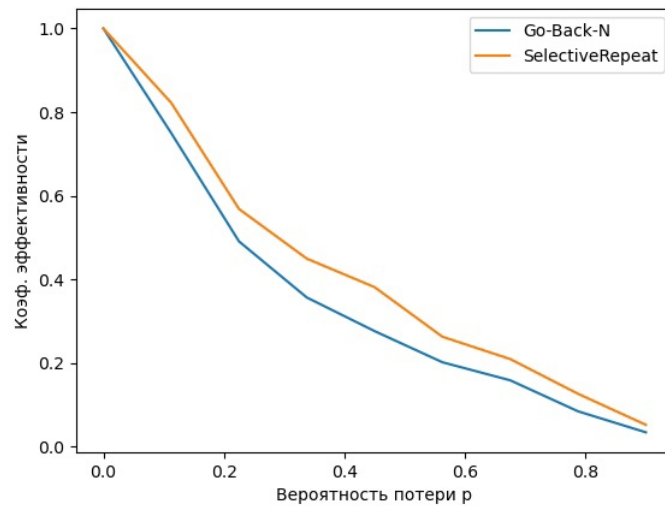


Рис. 5: Оценка работы протоколов при различных вероятностях потери данных

4 Заключение

В результате выполнения данной работы Мы сравнили два протокола скользящего окна - протокол с возвратом на n и протокол с выборочным повтором. В результате этого сравнения мы можем сделать вывод, что протокол с возвратом на n хорошо работает в том случае, если ошибки при передаче встречаются редко, в противном случае выгоднее использовать протокол с выборочным повтором. Практически тоже самое можно сказать и про тесты с различными размерами окон.

5 Литература

- А.Н.Баженов "Компьютерные сети. Лекционный материал"
- Э. Таненбаум "Компьютерные сети. 4-е издание. СПб, изд-во "Питер 2003, 992 стр.

6 Приложение

- Ссылка на GitHub с реализацией: <https://github.com/ExpressFromSiberia/>