

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
"ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ"

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 1 ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

Применение каналов при обработке строк символов

Москва 2025

Оглавление

Термины и определения	3
Индивидуальные задания	4
Общее условие	4
Варианты заданий	4
Требование к выполнению и оценке	10
4 балла	11
5 баллов	12
6 баллов	13
7 баллов	15
8 баллов	16
9 баллов	17
10 баллов	19

Термины и определения

ASCII-строка — строка, содержащая символы таблицы кодировки ASCII. (<https://ru.wikipedia.org/wiki/ASCII>). Размер строки может быть достаточно большим, чтобы вмещать многостраничные тексты, например, главы из книг, если задача связана с использованием файлов или строк, порождаемых генератором случайных чисел. Тексты при этом могут не нести смыслового содержания. Строка может содержать символы перевода строки (`'\n'`). Конец строки в памяти компьютера задается символом `'\0'`. Концом строки, читаемой из файла, является признак конца файла.

Для упрощения обработки в программе предлагается использовать данные, содержащие символы только из первой половины таблицы (коды в диапазоне $0\text{--}127_{10}$). Символы, содержащие коды выше 127_{10} , должны отсутствовать во входных данных.

Индивидуальные задания

Общее условие

Разработать программы, состоящую из нескольких параллельных процессов, взаимодействующих между собой через каналы. Количество программ в задании и их характеристики определяются в соответствии с требованиями выполнения на соответствующую оценку.

Варианты заданий

1. Разработать программу, которая «переворачивает» заданную позициями N_1 – N_2 часть ASCII-строки символов (числа N_1 , N_2 вводятся как параметры).
2. Разработать программу, находящую в заданной ASCII-строке первую при обходе **от конца к началу** последовательность N символов, каждый элемент которой определяется по условию «больше предшествующего» (число N вводится в качестве параметра).
3. Разработать программу, находящую в заданной ASCII-строке первую слева направо последовательность N символов, каждый элемент которой определяется по условию «меньше предшествующего» (число N вводится как дополнительный параметр).
4. Разработать программу, находящую в заданной ASCII-строке последнюю при перемещении слева направо последовательность из N символов, каждый элемент которой определяется по условию «больше предшествующего» (число N вводится как отдельный параметр).
5. Разработать программу, заменяющую все строчные гласные буквы в заданной ASCII-строке заглавными.

6. Разработать программу, заменяющую все согласные буквы в заданной ASCII-строке их **ASCII кодами в десятичной системе счисления**. В формируемых на выходе данных код каждого отдельного символа должен быть записан внутри квадратных скобок «[» и «]».
7. Разработать программу, заменяющую все гласные буквы в заданной ASCII-строке их **ASCII кодами в шестнадцатичной системе счисления**. Код каждого символа задавать в формате «0xDD», где **D** — шестнадцатичная цифра от 0 до F. В формируемых на выходе данных код каждого отдельного символа должен быть записан внутри фигурных скобок «{» и «}».
8. Разработать программу, заменяющую все цифры (за исключением нуля) в заданной ASCII-строке **римскими цифрами**. То есть, соответствующим комбинациями букв для цифр от 1 до 9. В формируемых на выходе данных код каждой римской цифрры должен быть записан внутри угловых скобок «<» и «>».
9. Разработать программу, которая «переворачивает на месте» заданную ASCII-строку символов после ее полной записи в буфер процесса, осуществляющего обработку (не копируя строку в другой буфер). *Формирование требуемого буфера в случае чтения строки по частям осуществлять динамически. То есть, представлять его либо как список динамически формируемых частичных строк, либо при добавлении очередного фрагмента выделять более длинный участок, делая перенос данных из ранее выделенного. При этом допускается выделять память под строку фрагментами размер которых в 10 раз превышает размер буфера, используемого для передачи данных через канал.*
10. Разработать программу, которая меняет на обратный порядок следования символов **каждого слова** в ASCII-строке символов. Порядок слов остается неизменным. Слова состоят только из букв. Разделителями слов являются все прочие символы.
11. Разработать программу вычисления **отдельно количества гласных и согласных букв** в ASCII-строке. В формируемом выводе

помимо полученных чисел необходимо вывести информацию о том, какое число указывает на количество гласных, а какое на количество согласных.

12. Разработать программу, выделяющую в ASCII-строке непрерывную последовательность десятичных цифр, и формирующей в результате на их основе десятичное положительное число. Вывести минимальное десятичное число в качестве результата.
13. Разработать программу, выделяющую в ASCII-строке непрерывную последовательность десятичных цифр, и формирующую на выходе строку со списком найденных десятичных чисел, разделенных между собой знаком «+».
14. Разработать программу, заменяющую все строчные буквы в заданной ASCII-строке прописными, а прописные буквы — строчными.
15. Разработать программу, вычисляющую отдельно **число прописных и строчных букв** в заданной ASCII-строке. В формируемом выводе помимо полученных чисел необходимо вывести информацию о том, какое число указывает на количество прописных, а какое на количество строчных букв.
16. Разработать программу, которая на основе заданной ASCII-строки символов, решает вопрос, является ли данная строка **палиндромом**. Палиндром — текст, одинаково читающийся в обоих направлениях. Для тестирования больших по размеру текстов необходимо сформировать соответствующие корректные тестовые последовательности.
17. Разработать программу, которая вычисляет **количество цифр и букв** в заданной ASCII-строке. В формируемом выводе помимо полученных чисел необходимо вывести информацию о том, какое число указывает на количество цифр, а какое на количество букв.
18. Разработать программу, которая **меняет на обратный порядок следование слов** в ASCII-строке символов. То есть, слова остаются написанными правильно. К слову относится последовательность

любых символов, не разделяемая пробелами, символами перевода строки, табуляциями.

19. Разработать программу, **заменяющую все согласные буквы в заданной ASCII-строке на заглавные**.
20. Разработать программу, вычисляющую **число вхождений различных цифр** в заданной ASCII-строке. В выходном тексте для каждой цифры вывести, сколько раз она встретилась в обработанном тексте.
21. Разработать программу, вычисляющую **число вхождений различных прописных букв** в заданной ASCII-строке. В выходном тексте для каждой прописной буквы вывести, сколько раз она встретилась в обработанном тексте.
22. Разработать программу, осуществляющую **нахождение суммы всех цифр** в заданной ASCII-строке.
23. Разработать программу, вычисляющую **число вхождений различных знаков препинания** в заданной ASCII-строке. В выходном тексте для каждого знака препинания вывести, сколько раз он встретилась в обработанном тексте.
24. Разработать программу, которая ищет в ASCII-строке заданную подстроку и возвращает **индекс первого символа первого вхождения подстроки в строке**. Подстрока вводится как дополнительный аргумент.
25. Разработать программу, которая ищет в ASCII-строке заданную подстроку и возвращает **список индексов первого символа для всех вхождений** подстроки в строке. Подстрока вводится как дополнительный параметр.
26. Разработать программу, которая определяет в ASCII-строке **количество различных идентификаторов**, являющихся словами, состоящими из букв и цифр, начинающихся с буквы. Разделителями являются все другие символы. Для тестирования можно

использовать программы, написанные на различных языках программирования.

27. Разработать программу, которая определяет **количество целых чисел** в ASCII-строке. Числа состоят из цифр от 0 до 9. Разделителями являются все другие символы. Вывести не только количество таких чисел, но и сами числа, разделяя их запятыми.
28. Разработать программу, которая определяет **количество групп символов, которые можно интерпретировать как шестнадцатичные числа** в ASCII-строке. Числа состоят из символов: «0123456789ABCDEFabcdef». Разделителями являются все другие символы. Вывести не только количество таких чисел, но и сами числа, разделяя их запятыми.
29. Разработать программу, которая определяет **частоту встречаемости (сколько раз встретилось в тексте) пяти ключевых слов языка программирования C**, в произвольной ASCII-строке. Ключевые слова не должны являться частью идентификаторов. Пять искоемых ключевых слов выбрать **по своему усмотрению**. Тестировать можно на файлах программ. В выходном тексте для каждого ключевого слова вывести, сколько раз оно встретилось в обработанном тексте.
30. Разработать программу, которая в заданной ASCII-строке определяет **корректность вложенности круглых скобок «(» и «)»**. Необходимо учесть, что вложенные скобки могут образовывать в тексте различные группы. Например: ... (...) ... (...)
31. Разработать программу, которая ищет в ASCII-строке **отдельные слова — палиндромы и формирует из них новую строку**, в которой слова разделяются пробелами. Слова состоят из букв. Все остальные символы являются разделителями слов. Палиндром — слово, одинаково читающееся в обоих направлениях.
32. Разработать программу, которая ищет в ASCII-строке слова, **начинающиеся с заглавной буквы и формирует из них новую**

строку, в которой слова разделяются пробелами. Слова состоят из букв. Все остальные символы являются разделителями слов.

33. Разработать программу, которая ищет в ASCII-строке **двоичные числа и формирует из них новую строку**, в которой числа разделяются знаком «&». Числа состоят из цифр 0 и 1. При этом рядом с ними не должны присутствовать цифры от 2 до 9. То есть, числа 107, 320101, 2113105 не рассматриваются как двоичные, так как двоичные цифры сливаются с десятичными. Все остальные символы являются разделителями чисел (включая и буквы).
34. Разработать программу, которая на основе анализа двух входных ASCII-строк формирует на выходе две другие строки. В первой из выводимых строк содержатся символы, которых нет во второй исходной строке. Во второй выводимой строке содержатся символы, отсутствующие в первой входной строке (**разности символов**). Каждый символ в соответствующей выходной строке должен встречаться только один раз. *Входными и выходными параметрами являются имена четырех файлов, задающих входные и выходные строки.*
35. Разработать программу, которая на основе анализа двух ASCII-строк формирует на выходе строку, содержащую символы, присутствующие в обеих строках (**пересечение символов**). Каждый символ в соответствующей выходной строке должен встречаться только один раз. *Входными и выходными параметрами являются имена трех файлов, задающих входные и выходную строки.*
36. Разработать программу, которая на основе анализа двух ASCII-строк формирует на выходе строку, содержащую символы, присутствующие в одной или другой (**объединение символов**). Каждый символ в соответствующей выходной строке должен встречаться только один раз. *Входными и выходными параметрами являются имена трех файлов, задающих входные и выходную строки.*

Требование к выполнению и оценке

Ниже представлены требования которым должно удовлетворять задание по разработке приложений с использованием каналов для получения соответствующей оценки.

При отсутствии корректной реализации, использующей каналы задача считается нерешенной (0 баллов).

Следует обратить внимание на то, что выполнения задания на каждую оценку необходимо разработать свою отдельную программу. Рекомендуется каждую программу размещать в отдельном каталоге. Допускается единый набор тестовых файлов. Но результаты тестирования (даже если они одинаковы) размещать в подкаталоге той программы, для которой проводится тестирование.

Программы должны быть написаны на языке программирования C или C++ и выполняться в среде ОС Linux. При использовании языка C++ необходимо применять библиотеки языка программирования C. То есть, запрещается использовать стандартную библиотеку языка C++, включая и потоки ввода-вывода. Запрет обуславливается тем, что в рамках данной дисциплины делается акцент на изучение средств, предоставляемых программисту на уровне операционной системы и ее базовых библиотек.

Процессы, осуществляющие ввод и вывод данных не должны обрабатывать данные. Их обработкой занимается специальный процесс, которому эти данные передаются через каналы или очереди сообщений.

Указанные в условиях на разные оценки размеры буферов для пересылки данных не затрагивают размеры дополнительных буферов в процессе, осуществляющем обработку строк, которые могут при необходимости быть другими. Все зависит от решаемой задачи.

***Примечание.** Наличие отдельных программ для выполнения на каждую из оценок объясняется тем, что в большинстве случаев требуется достаточно небольшая коррекция в исходных текстах, чтобы получить новую версию, удовлетворяющую соответствующим требованиям.*

4 балла

Разработка программы, осуществляющей взаимодействие между тремя *родственными* процессами одной программы с использованием *неименованных* каналов.

Требования:

1. В отчете привести фамилию, имя, отчество исполнителя, группу.
2. Привести вариант и условие задачи.
3. Представить общую схема решаемой задачи. При этом достаточно показать процессы и связи между ними через каналы, а также связи процессов с входным и выходным файлами.
4. Разработать консольное приложение, использующее *неименованные* каналы, обеспечивающее взаимодействие по следующей схеме:
 - первый процесс читает текстовые данные из заданного файла и через *неименованный* канал передает их второму процессу;
 - второй процесс осуществляет обработку данных в соответствии с вариантом задания и передает результат обработки через *неименованный* канал третьему процессу;
 - третий процесс осуществляет вывод данных в заданный файл.
5. Для задания имен входного и выходного файлов, а также дополнительных параметров, необходимых по условию задачи, использовать аргументы командной строки. В отчете необходимо описать формат командной строки и обеспечить вывод информации об этом формате при запуске программы с некорректными параметрами.
6. Ввод и вывод данных при работе с файлами осуществлять через системные вызовы операционной системы **read** и **write**.

7. Размеры буферов для хранения вводимых данных и результатов обработки **должны быть равны 5000 байт**.
8. Программа должна работать с тестовыми данными, размер которых **не должен превышать размера буфера**. То есть, предполагается что весь обрабатываемый текст передается по каналу за один раз.
9. Предоставить набор (**не менее пяти**) текстовых файлов, на которых проводилось тестирование программы.
10. Для каждого из входных тестовых файлов в отчете должен быть представлен выходной файл, полученный в результате работы программы.
11. Результаты работы программы должны быть представлены в виде соответствующих выходных данных.

5 баллов

В дополнение к требованиям и программе на предыдущую оценку необходимо разработать еще одну программу, в которой взаимодействие между *тремя родственными* процессами одной программы осуществляется через **именованные каналы**. То есть, используется схема передачи данных, аналогичная предшествующему решению. *Отличие только в использовании каналов другого типа.*

Требования:

1. Представить общую схему решаемой задачи для именованных каналов. Достаточно показать процессы и связи между ними, а также связи процессов с входным и выходным файлами. Необходимо также указать **имена каналов** и **способ их создания**, используемый в программе.
2. Разработать консольное приложение, использующее **именованные** каналы, обеспечивающее взаимодействие по следующей схеме:

- первый процесс читает текстовые данные из заданного файла и через *именованный* канал передает их второму процессу;
 - второй процесс осуществляет обработку данных в соответствии с заданием и передает результат обработки через *именованный* канал третьему процессу;
 - третий процесс осуществляет вывод данных в заданный файл.
3. Для задания имен входного и выходного файлов, а также дополнительных параметров, необходимых по условию задачи, использовать аргументы командной строки. В отчете необходимо описать формат командной строки и обеспечить вывод информации об этом формате при запуске программы с некорректными параметрами.
 4. Ввод и вывод данных при работе с файлами осуществляется через системные вызовы операционной системы `read` и `write`.
 5. Размеры буферов для хранения вводимых данных и результатов обработки **должны быть равны 5000 байт**.
 6. Программа должна работать с тестовыми данными, размер которых не должен превышать размера буфера. То есть, предполагается что весь обрабатываемый текст передается по каналу за один раз.
 7. Представлен набор (не менее пяти) текстовых файлов, на которых проводилось тестирование программы.
 8. Для каждого из входных тестовых файлов в отчете должен быть представлен выходной файл, полученный в результате работы программы.
 9. Результаты работы должны быть представлены приведены в виде выходных данных.

6 баллов

В дополнение к требованиям на предыдущую оценку разработать новую программу, которая осуществляет взаимодей-

ствие между *двумя родственными* процессами одной программы с использованием *неименованных* каналов

Требования:

1. Представить общую схему решаемой задачи. Достаточно показать процессы и связи между ними, а также связи процессов с входным и выходным файлами. Необходимо также указать имена каналов и способ их создания, используемый в работе.
2. Разработать консольное приложение, использующее **неименованные** каналы, обеспечивающее взаимодействие по следующей схеме:
 - первый процесс читает текстовые данные из заданного файла и через **неименованный** канал передает их второму процессу;
 - второй процесс осуществляет обработку данных в соответствии с заданием и передает результат обработки через **неименованный** канал **обратно** первому процессу;
 - первый процесс осуществляет вывод данных в заданный файл.
3. Для задания имен входного и выходного файлов, а также дополнительных параметров, необходимых по условию задачи, использовать аргументы командной строки. В отчете необходимо описать формат командной строки и обеспечить вывод информации об этом формате при запуске программы с некорректными параметрами.
4. Ввод и вывод данных при работе с файлами осуществляется через системные вызовы операционной системы **read** и **write**.
5. Размеры буферов для хранения вводимых данных и результатов обработки **должны быть равны 5000 байт**.
6. Программа должна работать с тестовыми данными, размер которых не должен превышать размера буфера. То есть, предполагается что весь обрабатываемый текст передается по каналу за один раз.
7. Представлен набор (не менее пяти) текстовых файлов, на которых проводилось тестирование программы.

8. Для каждого из входных тестовых файлов в отчете должен быть представлен выходной файл, полученный в результате работы программы.
9. Результаты работы должны быть представлены приведены в виде выходных данных.

7 баллов

В дополнение к требованиям на предыдущую оценку разработать программу, которая осуществляет взаимодействие между *двумя родственными* процессами одной программы с использованием *именованных* каналов

Требования:

1. Представить общую схему решаемой задачи. Достаточно показать процессы и связи между ними, а также связи процессов с входным и выходным файлами. Необходимо также указать **имена каналов** и способ их создания, используемый в работе.
2. Разработать консольное приложение, использующее именованные каналы, обеспечивающее взаимодействие по следующей схеме:
 - первый процесс читает текстовые данные из заданного файла и через именованный канал передает их второму процессу;
 - второй процесс осуществляет обработку данных в соответствии с заданием и передает результат обработки через именованный канал обратно первому процессу;
 - первый процесс осуществляет вывод данных в заданный файл.
3. Для задания имен входного и выходного файлов, а также дополнительных параметров, необходимых по условию задачи, использовать аргументы командной строки. В отчете необходимо описать формат командной строки и обеспечить вывод информации об этом формате при запуске программы с некорректными параметрами.
4. Ввод и вывод данных при работе с файлами осуществлять через системные вызовы операционной системы **read** и **write**.

5. Размеры буферов для хранения вводимых данных и результатов обработки **должны быть равны 5000 байт**.
6. Программа должна работать с тестовыми данными, размер которых не должен превышать размера буфера. То есть, предполагается что весь обрабатываемый текст передается по каналу за один раз.
7. Представлен набор (не менее пяти) текстовых файлов, на которых проводилось тестирование программы.
8. Для каждого из входных тестовых файлов в отчете должен быть представлен выходной файл, полученный в результате работы программы.
9. Результаты работы должны быть представлены приведены в виде выходных данных.

8 баллов

В дополнение к требованиям на предыдущую оценку разработать программный продукт, в котором осуществляется взаимодействие между *двумя независимыми* процессами разных программ с использованием *именованных* каналов

Требования:

1. Представить общую схему решаемой задачи. Достаточно показать процессы и связи между ними, а также связи процессов с входным и выходным файлами.
2. Разработать консольное приложение, использующее именованные каналы, обеспечивающее взаимодействие по следующей схеме:
 - первый процесс читает текстовые данные из заданного файла и через *именованный* канал передает их второму процессу;
 - второй процесс осуществляет обработку данных в соответствии с заданием и передает результат обработки через *именованный* канал обратно первому процессу;

- первый процесс осуществляет вывод данных в заданный файл.
3. Для задания имен входного и выходного файлов, а также дополнительных параметров, необходимых по условию задачи, использовать аргументы командной строки. В отчете необходимо описать формат командной строки и обеспечить его при выводе при запуске программы с некорректными параметрами.
 4. Ввод и вывод данных при работе с файлами осуществлять через системные вызовы `read` и `write`.
 5. Размеры буферов для хранения вводимых данных и результатов обработки **должны быть равны 5000 байт**.
 6. Программа должна работать с тестовыми данными, размер которых не должен превышать размера буфера. То есть, предполагается что весь обрабатываемый текст передается по каналу за один раз.
 7. Представлен набор (не менее пяти) текстовых файлов, на которых проводилось тестирование программы.
 8. Для каждого из входных тестовых файлов в отчете должен быть представлен выходной файл, полученный в результате работы программы.
 9. Результаты работы должны быть представлены приведены в виде выходных данных.

9 баллов

В дополнение к требованиям на предыдущую оценку разработать программный продукт, в котором осуществляется взаимодействие между *двумя независимыми* процессами разных программ с использованием *именованных* каналов. Обмен данными ведется за счет многократной передачи текста через ограниченные по размеру буферы.

Требования:

1. Представить общую схему решаемой задачи. Достаточно показать процессы и связи между ними, а также связи процессов с входным и выходным файлами.
2. Разработать консольное приложение, использующее именованные каналы, обеспечивающее взаимодействие по следующей схеме:
 - первый процесс читает ограниченную порцию текстовых данных из заданного файла и через именованный канал передает их второму процессу;
 - второй процесс осуществляет обработку части данных в соответствии с заданием и при необходимости передает результат обработки (если он при этом сформировался) через именованный канал обратно первому процессу или получает от него следующую порцию;
 - первый процесс осуществляет вывод результата в заданный файл или сразу, или по частям в зависимости от условия задачи и размера буфера, используемого для пересылки данных.
3. Для задания имен входного и выходного файлов, а также дополнительных параметров, необходимых по условию задачи, использовать аргументы командной строки. В отчете необходимо описать формат командной строки и обеспечить его при выводе при запуске программы с некорректными параметрами.
4. Ввод и вывод данных при работе с файлами осуществлять через системные вызовы операционной системы `read` и `write`.
5. Размеры буферов для хранения вводимых данных и результатов обработки должны быть **не более 128 байт**.
6. Допускается работа только с файлами произвольного размера. То есть необходимы циклическое считывание файла, передача его фрагментов по каналам и (если возможно) обработка. Обосновать увеличение размера буфера для обработки файла во втором процессе, если обработка данных по частям невозможна.
7. Представить набор (не менее пяти) текстовых файлов, на которых проводилось тестирование программы.

8. Для каждого из тестовых файлов представить файл, полученный в результате работы программы.
9. Результаты работы привести в отчете.

10 баллов

В дополнение к требованиям на предыдущую оценку разработать программный продукт, осуществляющий взаимодействие между двумя *независимыми* процессами разных программ с использованием *очереди сообщений*. Обмен данными ведется за счет многократной передачи текста через ограниченные по размеру буферы. Тип очередей сообщений можно выбирать по желанию.

Требования:

1. Представить общую схему решаемой задачи. Достаточно показать процессы и связи между ними, а также связи процессов с входным и выходным файлами.
2. Разработать консольное приложение, использующее *очереди сообщений*, обеспечивающее взаимодействие по следующей схеме:
 - первый процесс читает ограниченную порцию текстовых данных из заданного файла и через *очередь сообщений* передает их второму процессу;
 - второй процесс осуществляет обработку части данных в соответствии с заданием и при необходимости передает результат обработки (если он при этом сформировался) через *очередь сообщений* обратно первому процессу или получает от него следующую порцию;
 - первый процесс осуществляет вывод результата в заданный файл или сразу, или по частям в зависимости от условия задачи и размера буфера, используемого для пересылки данных.
3. Для задания имен входного и выходного файлов, а также дополнительных параметров, необходимых по условию задачи, использовать аргументы командной строки. В отчете необходимо описать

формат командной строки и обеспечить его при вывод при запуске программы с некорректными параметрами.

4. Ввод и вывод данных при работе с файлами осуществлять через системные вызовы операционной системы **read** и **write**.
5. Размеры буферов для хранения вводимых данных и результатов обработки должны быть **не более 128 байт**. Допускается работа только с файлам произвольного размера. То есть необходимы циклическое считывание файла, передача его фрагментов по каналам и (если возможно) обработка. Обосновать увеличение размера буфера для обработки файла во втором процессе, если обработка данных по частям невозможна.
6. Представить набор (не менее пяти) текстовых файлов, на которых проводилось тестирование программы.
7. Для каждого из тестовых файлов представлен файл, полученный в результате работы программы.
8. Результаты работы привести в отчете.