

Оглавление

Предисловие	4
Методические указания.....	5
1. Простые задачи с использованием цикла.....	9
1.1. Простые вычисления по формулам	9
1.2. Вычисление таблицы значений функции одного аргумента	11
1.3. Накопление сумм и произведений	11
1.4. Задачи на нахождение суммарных значений.....	13
1.5. Проверка попадания точки в заданную область.....	17
1.6. Вычисление таблицы значений функции одного аргумента с выбором формулы	19
1.7. Табулирование функции по сложному условию.....	22
1.8. Табулирование функции двух переменных	24
1.9. Сложное условие завершения цикла	27
1.10. Вычисление функции разложением её в ряд	28
1.11. Вычисление корня функционального уравнения.....	30
2. Одномерные массивы	33
2.1. Обработка одномерного массива	33
2.2. Обработка массива с ветвлением в теле цикла.....	35
2.3. Нахождение экстремальных элементов в одномерных массивах	39
2.4. Поиск элементов, [не] удовлетворяющих условию	40
3. Двумерные массивы	43
3.1. Обработка двумерных массивов с небольшим количеством строк или столбцов.....	43
3.2. Сложное условие завершения цикла при работе с двумерными массивами	46
3.3. Обработка массивов переменной длины.....	51
3.4. Строки и столбцы двумерного массива, удовлетворяющие условию.....	55
3.5. Обход и изменение двумерных массивов	57
4. Подпрограммы	62
4.1. Разработка подпрограммы, применяемой к различным объектам одинаковой структуры	62
4.2. Разработка подпрограммы, применяемой к идентичным по структуре частям одного объекта.	67
4.3. Обработка трёх массивов.....	72

4.4.	Формирование массива	73
4.5.	Три двумерных массива	77
4.6.	Проверка строк двумерного массива.....	80
4.7.	Использование формальных массивов в подпрограммах	82
4.8.	Использование имени подпрограммы в качестве параметра другой подпрограммы.	84
4.9.	Вычисление выражения с использованием подпрограммы	90
5.	Разработка алгоритмов и программ нисходящим способом	93
5.1.	Поиск экстремального элемента, удовлетворяющего нескольким условиям	93
5.2.	Разработка алгоритмов и программ методом функциональной декомпозиции.....	96
5.3.	Разработка программ с самостоятельным выделением подзадач	100
5.4.	Разработка сложной программы из нескольких модулей	103
6.	Обработка текста и данных сложной структуры.....	107
6.1.	Обработка студенческой ведомости	107
6.2.	Обработка текста	109
6.3.	Обработка массивов объектов	111
6.4.	Обработка данных сложной структуры	115
7.	Специальные задачи	119
7.1.	Рекурсия.....	119
7.2.	Списки.....	128
7.3.	Объектно-ориентированное программирование	130
7.4.	Объектно-ориентированное программирование с использованием наследования	132
8.	Комплексные числа	134
8.1.	Использование комплексных чисел для представления точек на плоскости	134
8.2.	Табулирование функции с комплексным аргументом	134
8.3.	Нахождение суммы ряда.....	134
	Библиографический список	137

Предисловие

В сборнике содержатся задачи, как плодотворно используемые уже довольно длительное время, так и новые, учитывающие современные тенденции, при преподавании базового курса программирования и информатики в Национальном исследовательском университете «МЭИ». Инициатором составления первой версии сборника ещё в 1970-1980-е годы был доцент Валерий Сергеевич Зубов, он является и автором многих включённых в сборник задач. Непосредственным предшественником этого издания является [1]. В ходе подготовки нового издания задачник был существенно переработан и дополнен новыми задачами, в том числе по темам, отсутствующим в предыдущем издании.

Главной целью работы над данным задачником является приобретение студентами умения и навыков составления алгоритмов и освоение ими типовых алгоритмов. Поэтому задачи сформулированы таким образом, чтобы они могли быть применены для разных языков программирования. По каждой теме имеется от 35 задач примерно одинаковой сложности, что даёт возможность каждому студенту группы выдавать индивидуальное задание по изучаемой теме, а студентам потренироваться самостоятельно. Комплекты задач расположены по принципу «от простого к сложному». Преподаватель может уточнить постановку задач, в зависимости от специфики изучаемого языка.

В составлении настоящего издания принимали участие преподаватели НИУ «МЭИ» О.Г. Архипов, В.С. Батасова, И.А. Воробьева, П.В. Гречкина, В.С. Зубов, Т.В. ИONOва, М.Б. Костина, А.А. Крюков, М.М. Маран, Н.В. Чибизова, В.М. Щербин. По математическим вопросам авторов консультировала профессор М.Ф. Черепова. Окончательный текст подготовили И.А. Воробьева, А.А. Крюков и Н.В. Чибизова.

Методические указания

Приступая к решению любой задачи, поставьте перед собой классические вопросы: что дано (исходные данные) и что требуется найти (результат)? После этого продумайте, как можно эту задачу решить вручную, а затем заставьте компьютер делать то же самое.

Прежде, чем приступить к решению, дайте ответы на следующие вопросы.

1. При всех ли значениях исходных данных задача может быть решена или найдутся значения, при которых решение вообще невозможно? В программировании это называется вопросом корректности исходных данных и требуется определить условия их корректности. Строго говоря, ограничения на значения исходных данных существуют всегда: в реальной жизни ни одна величина не изменяется от минимального допустимого в компьютере значения до максимально допустимого. Нас пока интересует вопрос: имеются ли значения, которые корректны по сути, но при которых именно эту задачу решить невозможно. Например, некоторые математические функции могут быть вычислены при соблюдении ограничений на значение аргумента. Дата 15.01.2020 вполне корректна, но на этот день пока билеты не продаются, и эта дата является некорректной для системы продажи. При некорректности исходных данных программа должна сообщить об этом пользователю (желательно с объяснением, в чём заключается некорректность) и требовать ввода новых данных. Недопустима просто аварийная остановка программы из-за некорректности данных без каких-либо пояснений.
2. При всех допустимых значениях решение пройдёт одинаково или ход решения зависит от значений. Простой пример: квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$. Какие ограничения накладываются на a , b , c для нахождения корней (без применения комплексных чисел)? Если дискриминант отрицательный, то исходные данные некорректны и уравнение вообще не может быть решено. А как быть, если $a < 0$ или $a = 0$? Задачу, очевидно, решить можно, но процесс решения должен быть усовершенствован.
3. Какие ответы возможны? Допустим, что дана последовательность чисел. Найти их сумму – проблем никаких, ответом будет одно значение. Найти порядковый номер первого отрицательного числа – отрицательных чисел может не быть, что и должно быть сообщено пользователю. Соблюдайте принцип: ответ должен быть понятен пользователю БЕЗ дополнительных умозаключений. Найти сумму чисел, принадлежащих интервалу $[c_1, c_2]$. Таких чисел может не быть, что и должно быть сообщено пользователю. Число 0 плохой ответ: во-первых, для его интерпретации требуются дополнительные рассуждения и во-вторых, если $c_1 = -10$ и $c_2 = 10$, то искомая сумма может быть равна 0. Формировать новую последовательность из чисел исходной, удовлетворяющих заданному условию. Крайние случаи:

таких чисел может вообще не быть или все заданные удовлетворяют условию. Оба случая следует предусмотреть!

4. Решается ли задача однозначно или может быть несколько ответов. Допустим, что дана последовательность чисел. Найти значение максимального числа – проблем никаких, даже если все заданные числа равны между собой, то любое из них и есть максимальное. Найти номер(а) максимального(ых) числа(чисел). Максимальное число может встречаться несколько раз, в крайнем случае, все числа могут быть равны между собой и все их номера являются ответом. Но если в постановке задачи указано найти номер первого (последнего, любого...) отрицательного числа, то вопрос о неоднозначности решения, очевидно, отпадает.
5. Решается ли задача однозначно или имеется неточность в постановке? Дана таблица чисел n строк и n столбцов. Если максимальное число находится выше главной диагонали, то ...; если на главной диагонали, то ...; если ниже, то ... Если среди чисел максимальное значение встречается один раз или все они удовлетворяют приведённым требованиям – то никаких проблем. Но если максимальное значение встречается два (или более) раз, но в разных частях таблицы, то задача не может быть решена однозначно. Простейший выход – дополнить постановку задачи фразой «максимальное значение единственное». Если исходные данные заданы так, что это условие не выполнено, то это уже вопрос корректности данных, о котором мы говорили выше.

К сожалению, никому ещё не удалось написать программу без ошибок! При освоении азов программирования бывают одни ошибки, у профессионалов другие... Поэтому каждая программа нуждается в проверке. Наиболее распространённым методом проверки является тестирование: запуск программы на разных наборах исходных данных – тестах, анализ полученных результатов с целью обнаружения ошибок. Обратим внимание на то, что с помощью тестирования невозможно в принципе доказать правильность программы для всех возможных случаев. На одних тестах всё правильно, но не исключено что существует тест, на котором программа получит не требуемый ответ, а это значит, что в программе допущена ошибка. При обнаружении ошибок следует отладка: выявление и устранение причин неправильной работы. При составлении тестов рекомендуем руководствоваться приведёнными выше случаями: ВСЕ они должны быть проверены! Использование в качестве тестов сгенерированных случайных чисел можно рекомендовать только для оценки эффективности (быстродействия) программы потому что практически невозможно так сгенерировать случайные числа, чтобы все случаи были проверены.

Рекомендуем уже на стадии составления программы проверить, не допустили ли вы одну из перечисленных ниже ошибок.

1. Объявлены ли все применяемые в программе данные, как переменные, так и массивы, независимо от того, являются ли они исходными данными, промежуточными или заключительными результатами.

2. Имеют ли все используемые в вычислениях переменные и элементы массивов начальные значения? Если вы используете начальные значения по умолчанию, правильны ли они? Рекомендуют всегда присваивать начальные значения явно.
3. Находятся ли индексы при работе с массивами в допустимых пределах?
4. Возможны ли недопустимые значения аргументов математических функций? При такой опасности проверьте их корректность или используйте обработку исключительных ситуаций.
5. Соблюдается ли требуемый приоритет арифметических и логических операций в выражениях? Рекомендация – если сомневаетесь, ставьте лишние скобки, вреда от них не будет!
6. Правильно ли расставлены операторные скобки (`begin ... end;` или `{...}`)? Рекомендация: сразу при открытии блока закройте его и пишите текст между ними. Некоторые среды программирования делают это автоматически, проверьте, как в той среде, с которой вы работаете!
7. Существует ли потенциальная опасность заикливания в итерационных циклах? Если в теле цикла не меняется ни одна переменная из условия продолжения (прерывания) цикла, то программа ТОЧНО заиклится!
8. При работе с подпрограммами соответствуют ли формальные и фактические параметры по количеству, типу, порядку и способу передачи?
9. Если задача имеет физическое содержание – правильно ли выбраны единицы измерения? Согласованы ли они для разных данных?
10. Находятся ли значения всех данных в допустимых пределах для соответствующего типа? Это касается и промежуточных результатов. Правда, при работе с современными процессорами эта проблема уже не столь актуальна.

Помните: невнимательность – злейший враг программиста! Часто труднее всего найти элементарные ошибки, потому что даже представить невозможно, что ТАМ тоже можно ошибаться!

После того, как вы ответили на вопросы 1-5 (желательно письменно), можно приступить к решению задачи.

Оформление решения задачи

Решение задачи состоит из следующих частей:

1. условие задачи;
2. таблица данных;
3. входная и выходная форма;
4. тесты;
5. метод решения, алгоритм;
6. текст программы.

Таблица данных имеет следующую структуру:

Класс		Имя	Смысл	Тип, структура	Ограничения на значения
Вход- ные данные					
		...			
Выход- ные данные					
		...			
Проме- жуточ- ные					
		...			

Конечно, ограничения на значения важны в первую очередь для исходных данных, но иногда можно их определить и для результата(ов) и потом использовать для оценки «правдоподобия» ответа, выданного программой. Например, среднее арифметическое принадлежащих интервалу $[c_1, c_2]$ числе очевидно должен о принадлежать тому же интервалу. Ничего не компрометирует программиста больше, чем выдача заведомо ложных ответов!

После написания программы, проверьте, выполнены ли перечисленные в пп. 1-10 критерии: если хотя бы один не выполнен – то программа НЕ МОЖЕТ выдать правильный ответ!

Составить тесты перед или в ходе написания программы – хорошая практика. Существует и методика программирования, рекомендующая сначала разработать тесты и затем под них программу. В основе тестов лежат ответы на вопросы 1-5, все возможные случаи должны быть проверены, и программа должна все отработать!

1. Простые задачи с использованием цикла

1.1. Простые вычисления по формулам

Написать приведённую формулу по правилам языка программирования. Для проверки использовать $x = 0,5$.

№ п/п	Функция	Значение при $x = 0,5$
1	$\sqrt{e^{2,2x}} - \left \sin \frac{\pi x}{x + 2/3} \right + 1,7$	2,45833
2	$\sqrt[5]{x^4} + \sqrt[5]{x^{4-x}} + \ln x - 20,5 $	4,08657
3	$\left(\frac{1}{7} + \ln \sqrt{x} \right) e^{\sqrt{ x-2 }}$	-0,69331
4	$\frac{\sqrt{x} \sin \frac{x^2}{2} - 1,3}{\sqrt[5]{x} + e^{3x} + \cos x }$	-0,19452
5	$\sqrt{e^{ \sin x }} + 2 \ln 3x - \frac{1}{9}$	1,97070
6	$\left(\sqrt{1+x^2} + \frac{ \ln^3 x }{1,6+x^4} \right) \sin 7x$	-0,46245
7	$\frac{\sqrt{\frac{1}{5}} + \sqrt[5]{e^x}}{ \ln x^2 - 1,3 }$	0,42529
8	$1,8 + \ln \left 4 \frac{2}{7} - \tan \left(\sin \frac{5x}{3} \right) \right $	3,01560
9	$\frac{ \sin \sqrt{10,5x} }{\sqrt[3]{x^2} - 0,143} + 2\pi x$	4,68480
10	$1,1e^x + \cos \sqrt{\pi x} - \frac{4}{9}$	1,68132
11	$\frac{\ln(\sqrt{ x-2 } + 1,2)}{2 + e^x} + \sqrt[3]{\frac{2}{x}}$	1,83015
12	$\frac{1}{3} \sqrt{ \sin x } \cdot \sqrt[3]{e^{0,12x}}$	0,23546
13	$\frac{\sqrt[5]{e^{2/3-x}}}{\sqrt{x^2 + x^4} + \ln x - 3,4 }$	0,88100
14	$\frac{\sqrt{\sin^2 \frac{x}{2}} + \sqrt[3]{e^{1,3x}} + e^{-1,3x}}{ x - 7/9 }$	5,28796
15	$\frac{ x \ln x - 4/7 \sqrt{x}}{\sqrt[5]{e^{4x-1,1}}}$	0,54220

№ п/п	Функция	Значение при $x = 0,5$
16	$\sqrt{e^{2x}\sqrt{x} + \frac{x-1/3}{x}} \cos 2,5x $	0,39745
17	$\frac{ 7,2-10x }{\sqrt[3]{\frac{x}{9} + e^{2x}}} \arctan \frac{4 \tan 2x}{\sqrt{1,1x^3}}$	2,36642
18	$\frac{x^3}{\sqrt{3}} - e^x \ln 1,37^3 + x^3 + \frac{4}{3}$	-0,22986
19	$\frac{\ln \sqrt{\pi + 2-x }}{3-1/x} + \sqrt[3]{x^2} \sin 1,4x$	1,17336
20	$\left(\sqrt[3]{\ln^2 x} + \tan(\cos \pi x)\right) \left \ln \frac{x}{10,5} \right $	2,38453
21	$\frac{\sin(0,5\pi x) + \sqrt[5]{x}}{\sqrt{ \cos(\pi x) + 1 } e^{\sqrt{x}}}$	0,77789
22	$\frac{1}{\sqrt{x}} + \ln^2 0,2 + \sin x \sqrt[3]{x^2}$	1,50832
23	$\frac{\ln \sqrt{e^{0,1x} + x}}{x + \sqrt[3]{10,7} + \arctan x} + \frac{2}{5}$	0,46932
24	$\frac{1}{3} \sqrt[7]{e^{6,3+\sqrt{x}}} \left \cos \frac{2x}{3} - x \right $	0,40358
25	$\frac{ x-\pi e^{3x}}{\ln(1,7\sqrt[3]{x} + x\sqrt{x})}$	22,24084
26	$2e^{\sqrt{ x^2-1,7 ^2}} - \left(\frac{x-\pi}{x+\pi}\right)^2$	9,73546
27	$\left(2\frac{2}{3} + \sqrt[3]{\frac{x}{2,7}} - \sqrt{e^{-3x}}\right) \sin 5x $	1,65435
28	$\frac{\ln(x^2) + \pi}{e^{5/3}} - x \arctan \frac{x}{\sqrt{e}} + 1,4$	1,58431
29	$\frac{ \ln x^2 + 1/3}{\sqrt{e^{x/\pi} + \sqrt[3]{x} + 1,4}}$	0,93727
30	$\sqrt[3]{\pi^2 - x^2} + \frac{1}{e} + \tan \frac{x-1}{x} + \frac{1}{7}$	0,73839
31	$\frac{\left 2x \ln(x) + 1\frac{5}{7}\right \sqrt[3]{(2x+0,3)^2}}{2x - e^{x+\pi/6}} + \frac{5}{4}$	0,56790
32	$\frac{e^{5-2x}}{x - 2\frac{3}{8}} + \ln(9,1x + 0,1) + \sin(x/3) $	-27,41625

№ п/п	Функция	Значение при $x = 0,5$
33	$5x - 35,7 \frac{\left \frac{\sqrt{x^3}}{2} \right }{\pi + e^{2/3-x}}$	1,040135
34	$5 \frac{1}{3} \sqrt[3]{20x + \left \frac{1}{10} \ln \left(\frac{2x}{3} \right) + 1,7x \right } - 7 \frac{\pi}{3}$	4,43670
35	$5 \sin^2 \left(\frac{x + 0,5}{3} \right) + \frac{x - e^{1,6x+0,1}}{0,3 \sqrt[3]{x^4 + 1}} + 2 \frac{3}{7}$	1,21273

1.2. Вычисление таблицы значений функции одного аргумента

ТАБЛИЦА ФУНКЦИИ		
n	X	Y
1	0.550	5.456749
2	0.551	4.380586
3	0.552	3.450684
4	0.553	2.456783
5	0.554	1.356709
...

Составить программу вычисления таблицы значений функции $f(x)$ из задачи 1.1 для n значений аргумента x , равномерно распределённых на отрезке $[a, b]$. Для проверки программы задать $n = 10$; $a = 0,50$; $b = 1,00$. Результаты выдать в виде таблицы, в каждой строке каждой порядковый номер, значение аргумента и значение функции с шестью знаками после запятой.

1.3. Накопление сумм и произведений

Составить программу для вычисления результата по формуле. Для проверки программы задать $x = 0,5$; $n = 20$.

№ п/п	Формула
1	$\sqrt{n\pi} \sum_{k=1}^n \frac{\sin \frac{kx}{2} + \sin \frac{kx-1}{2}}{e^{x-1/k}}$
2	$\sqrt{x} \ln x - \prod_{k=1}^n \left(\sqrt[k]{\frac{x^{k-1}}{k+1/3}} + 0,5 \right)$
3	$\sqrt{ x } + n \sum_{k=1}^n \left(\sqrt[k]{e^{k+\sqrt{x}} \cos \frac{2x}{k}} \right)$
4	$(e^x - \sin x) + \prod_{k=1}^n \frac{\sqrt{x^2 \ln^{k/2} n}}{k + 4/3}$
5	$(x^2 + \sqrt[3]{x}) \sum_{k=1}^n \frac{x^{k-1}}{\left \ln(kx^2) \right + \frac{2}{3}}$
6	$\sqrt{ x } - \prod_{k=1}^n \left(\frac{k \ln x + 3/7}{\sqrt[k]{e^{(k-1)x}}} \right) + 1$
7	$\left(\ln x - \frac{2}{9} \right) \sum_{k=1}^n \left(x-k \cos \frac{\sqrt[3]{kx}}{2} \right)$

№ п/п	Формула
8	$\frac{x\pi}{n} + \prod_{k=1}^n \frac{\ln \sqrt{e^{0,1k} + x}}{\frac{1}{3} + \left \tan \left(\sin \frac{kx}{3} \right) \right } + 0,5$
9	$e^{\sqrt{x/n}} \sum_{k=1}^n \frac{ x-k ^2 \sqrt{e^{(k-1)}}}{\ln(2+x^k+x^{2k+1})}$
10	$\left(\sqrt[n]{x} + \frac{1}{9} \right) - \prod_{k=1}^n \left(e^{\sqrt[k]{x^{k-1}}} + \sqrt{x} - 1 \right)$
11	$ \arctan x \sum_{k=1}^n \frac{x^{2k-1} + \frac{1}{5}}{\sqrt{e^{x/k}} + \sqrt[k]{x^{k-1}}}$
12	$ne^x + \prod_{k=1}^n \frac{ \cos \sqrt{kx} + \ln x}{\sqrt[3]{x^2} + \frac{1}{3}} + 1,5$
13	$\sqrt[3]{x} \sum_{k=1}^n \left(\left(\frac{x}{k} + \tan \left(\cos \frac{k\pi}{3} \right) \right) \ln(x+k) \right)$
14	$\sqrt[3]{n + \tan x} + \prod_{k=1}^n \left(\frac{\sqrt[5]{x} + \cos k\pi }{e^{k-\ln x}} + 1 \right)$
15	$\sqrt{n^x+1} \sum_{k=1}^n \frac{x^{2k-1}}{\sqrt{e^{kx}-1/k}} + \frac{\sqrt{3}}{2}$
16	$\sqrt[3]{e^x + e^{-x}} - \prod_{k=1}^n \left(\frac{\sqrt{x}}{k} + \cos \frac{\ln(x)}{k} \right)$
17	$\left(\frac{1}{7} + \sqrt{x} \right) \sum_{k=1}^n \sqrt[k]{\frac{e^{1,2k} - \frac{k+1}{k}}{n + \ln \sqrt{kx}}}$
18	$\tan(\sin x) + \prod_{k=1}^n \frac{\ln(x^{k-1} + \sqrt{e^{k+x}})}{0,5k + x }$
19	$\frac{1}{3} \sqrt{e^x} \sum_{k=1}^n \left(\ln^2 x+k \cos \frac{k^2+x}{n} \right)$
20	$\sqrt[3]{n} \sqrt{x} - \prod_{k=1}^n \left(\frac{k-1}{k} + e^{\cos kx } \right)$
21	$\ln(nx-1) \sum_{k=1}^n \frac{\sqrt{e^{-kx}} + x^{k-1}}{\cos kx + \sin kx}$
22	$n\sqrt[3]{x^2} + \prod_{k=1}^n \frac{\ln \sqrt{k x +1}}{1,02-1/k}$
23	$\sin \frac{\pi n}{x+3} \sum_{k=1}^n \frac{\sqrt[k]{x^{k-1}} + \sqrt[k]{e^{k-3/2}}}{1 + \ln x}$

№ п/п	Формула
24	$\sqrt[3]{1 + \cos^2 \frac{\pi m}{x+3}} + \prod_{k=1}^n \left(\frac{e^{0,6-k} + 3}{\sqrt{x^k + x^{2k-1}}} \right)$
25	$\sqrt{e^{x/n}} \sum_{k=1}^n \frac{\arctan \left(x - \frac{k}{k+1} \right)}{\sqrt[k]{e^{k+1}}}$
26	$\frac{\pi}{\sqrt[3]{x}} + \prod_{k=1}^n \left(\sin^4 \frac{k-1}{k+1} + e^{\sqrt[3]{x}} \right)$
27	$\sqrt{\sin^3 \frac{x}{n}} \sum_{k=1}^n \frac{1 + \frac{k+1}{n}}{e^{\sqrt{x}} + \ln x} + \frac{1}{3}$
28	$\sqrt{\frac{\pi}{2} + x } - \prod_{k=1}^n \left(\frac{e^{\sqrt[3]{k-x}}}{k^2 + x} + 1,1 \right)$
29	$\sqrt{\frac{n-1}{n} + x } \sum_{k=1}^n \frac{\sqrt[5]{e^{kx-3}}}{3} + \ln kx$
30	$\frac{1}{x^2 + \sqrt{x}} \sum_{k=1}^n \left(\left(\frac{\sqrt[3]{x}}{k} - e^{-kx} \right) \sin kx \right)$
31	$\cos \frac{\pi m}{x+3,5} + \prod_{k=1}^n \frac{k + \sqrt[k]{x^{k-1}} + e^{k-1,5}}{0,5 + k \ln kx}$
32	$\sqrt{e^{(3x)/n}} \sum_{k=1}^n \frac{e^{-x(2k+1)}}{\sqrt{\cos e^{kx} + k^2}} - \frac{\sqrt{7}}{2}$
33	$\frac{x\pi}{n} \tan \left(\sin \frac{nx}{3} \right) - \prod_{k=1}^n \frac{\ln \sqrt[3]{e^{0,1k}} + x^3}{k/3 + x\pi/n } + 0,5$
34	$(e^x - \cos x) \sum_{k=1}^n \left(nx - k \ln \frac{\sqrt[3]{k x }}{2/5} \right)$
35	$\sqrt{n} \sqrt[3]{2x} + \prod_{k=1}^n \left(\frac{\sqrt{x^2 \ln^k(0,5n^2) }}{e^k + 4/3} - \frac{3}{k} \right)$

1.4. Задачи на нахождение суммарных значений

Составить программу для вычисления в цикле суммарного результата.

1. Найти периметр вписанного в окружность радиуса R неправильного N -угольника, если его стороны являются хордами, стягивающими дуги в $\frac{4\pi}{N(N+1)}, \frac{4\pi}{N(N+1)}, \dots, \frac{4\pi}{N(N+1)}$ рад. Длина хорды S вычисляется по формуле $S = 2R \cdot \sin(D/2)$, где D – размер дуги, стягиваемой хордой, в радианах.

2. Найти площадь лицевой стороны шаблона, образованного соединением из N уменьшающихся квадратов, имеющих длины сторон $A, \frac{A}{2}, \dots, \frac{A}{N}$. Найти также вес шаблона, если известна его толщина и удельный вес материала.
3. Найти суммарную площадь N равнобедренных треугольников, у которых длина боковой стороны одинакова, а длины оснований образуют последовательность: $1, \sqrt{2}, \dots, \sqrt{N}$.
4. В пирамиде, построенной из кубиков, N слоёв. В верхнем – 1 кубик, во втором – 4 кубика, в третьем – 9 кубиков и т. д., т.е. количество кубиков равно квадрату номера слоя. Найти общее число кубиков и их суммарный вес, если известен вес каждого кубика.
5. Найти суммарный объем жидкости, хранимой в N одинаковых шарообразных резервуарах с внутренним радиусом R , если уровень H жидкости по отношению к низшей точке дна различен и составляет $11, 12, 13, \dots, (10 + N)$ см. Объем шарового сегмента, заполненного жидкостью, равен $H^2(R - H/3)$, где H – высота сегмента.
6. Найти суммарный путь, пройденный движущимся телом за N секунд, если за 1-ю секунду оно прошло путь, равный P , за 2-ю секунду – путь, равный $P\sqrt{2}$, за 3-ю секунду – путь, равный $P\sqrt{3}$ и т. д. (за i -ю секунду проходится путь $P\sqrt{i}$).
7. Найти суммарный объем N цилиндров высоты H , если радиусы их оснований образуют последовательность $3, 6, 9, \dots, (3N)$.
8. Определить время T , затрачиваемое на производство изделия, если цикл его производства состоит из N неравных отрезков времени, образующих последовательность: $\frac{P}{M-1}, \frac{P}{M-2}, \dots, \frac{P}{M-N}$, где $M > N$.
9. Высота каждого из N цилиндрических резервуаров одинакова и равна H , а внутренние радиусы оснований образуют последовательность: $R, R\sqrt{2}, \dots, R\sqrt{N}$. Определить приблизительный вес затраченного на их изготовление металла, если они сварены из листового металла, толщина листа и удельный вес которого известны.
10. Найти суммарную площадь N колец, внутренние радиусы которых одинаковы, а значения внешних радиусов образуют последовательность $5, 10, 15, \dots, (5N)$.
11. Найти суммарную площадь N прямоугольных треугольников, если длина меньшего катета треугольника равна квадратному корню из длины большего, а длины больших катетов составляют последовательность: $B, \frac{B}{2}, \dots, \frac{B}{N}$.
12. Найти сумму площадей N правильных многоугольников: треугольника, квадрата, пятиугольника, ..., $(N+2)$ -угольника,

вычисляемых по формуле $S = \frac{kA^2}{4 \tan(\pi/k)}$, где k – число сторон, A – длина стороны, одинаковая для всех многоугольников.

13. Найти P – периметр N -угольника, длины сторон которого составляют последовательность $A, A\sqrt{2}, \dots, A\sqrt{N}$ и среднюю длину стороны.
14. Найти V – общий объем N прямоугольных параллелепипедов, у каждого из которых одинаковое соотношение длин рёбер, исходящих из одного угла: 1:2:3, если длины их наименьших рёбер образуют последовательность $A, \frac{A}{2}, \dots, \frac{A}{N}$.
15. Найти время, за которое совершит N оборотов диск, вращающийся с замедлением, если 1-й оборот совершается за M секунд, 2-й – за $M\sqrt{2}$ сек., 3-й – за $M\sqrt{3}$ сек. и т. д. (i -ый оборот совершается за $M\sqrt{i}$ сек.).
16. Найти площадь вписанного в окружность радиуса R неправильного 10-угольника, если его стороны – это хорды, стягивающие дуги $\frac{2\pi}{55}, \frac{4\pi}{55}, \frac{6\pi}{55}, \dots, \frac{20\pi}{55}$ рад. Длина хорды вычисляется по формуле $L = 2R \cdot \sin(D/2)$, где D – размер дуги, стягиваемой хордой, в радианах. Нужно суммировать площади 10 равнобедренных треугольников с общей вершиной в центре круга, а их основаниями являются 10 сторон многоугольника.
17. Найти массу заготовки с заданной плотностью материала, имеющей форму прямоугольного параллелепипеда с заданной высотой и основаниями, учитывая, что в заготовке параллельно высоте просверлено N сквозных отверстий с диаметрами 5, 6, 7, ..., $(N + 4)$ см.
18. Найти общую площадь N эллипсов, у которых большая ось одинакова и равна T , а длины меньших осей образуют последовательность: $\frac{T}{C-1}, \frac{T}{C-2}, \dots, \frac{T}{C-N}$. В качестве C взять одно из значений $N + 2, N + 3, N + 4$. Площадь эллипса вычисляется по формуле $S = \pi \cdot D \cdot d / 4$, где D – большая ось, d – малая ось.
19. Траектория движения материальной точки на плоскости XOY представляет собой ломаную линию, выходящую из начала координат вправо и вверх. Вначале точка проходит отрезок $[0, 1]$ оси абсцисс, а в дальнейшем при прохождении точек с абсциссами 1, 2, 3, ..., N изменяет направление движения, остающегося прямолинейным, так, что угол между этим направлением и осью абсцисс увеличивается на $\frac{\pi}{2N}$ в каждой такой точке. Найти путь, который пройдет точка, пока её абсцисса не достигнет величины N .
20. Найти суммарную массу N -слойной сферической оболочки с внутренним диаметром D , если внешние диаметры слоёв равны $D + 1$,

- $D + 2, D + 3, \dots, D + N$, а плотность материала слоёв соответственно равен: $G, G/2, G/3, \dots, G/N$. Слои плотно прилегают друг к другу.
21. Определить объем симметричной игрушки, состоящей из N дисков, нанизанных в порядке убывания их внешнего диаметра на колышек радиуса R , объем которого задан. Внешний диаметр диска определяется выражением $D = 2R + KH$, где H – заданная толщина диска (она одинакова для всех дисков), K – номер диска, считая от верхнего. Зазором между диском и колышком пренебречь.
 22. Найти сумму расстояний от начала координат до точек параболы $Y = AX^2 + B$, имеющих абсциссы $1, 2, 3, \dots, N$ см, и среднее арифметическое этих N расстояний.
 23. Определить площадь плоского шаблона, имеющего форму квадрата со стороной A , содержащего N круглых вырезов, диаметры которых образуют последовательность $H, 2H, 3H, \dots, NH$. Величина H задаётся.
 24. Найти суммарную площадь для N равнобедренных треугольников, имеющих одинаковое основание A , но различные длины боковых сторон, образующие прогрессию $A + 1, A + 2, A + 3, \dots, A + N$.
 25. N шарообразных резервуаров, внутренние радиусы которых образуют последовательность $4, 5, 6, \dots, N + 3$, заполнены жидкостью с заданной плотностью. Найти общую массу жидкости и всех резервуаров, если они изготовлены из материала с известной плотностью, а толщина их стенки равна D .
 26. Изготовлено N образцов детали в форме цилиндрического стакана, имеющих внутренние полости. Внутренние диаметры образцов образуют прогрессию $1,1; 1,2; 1,3; \dots; 1 + N/10$. Определить общую массу израсходованного материала, если известна его плотность, а толщина стенки и днища одинакова и тоже задана.
 27. Игрушка состоит из N матрёшек, вложенных в наибольшую матрёшку, причём объем наименьшей известен и равен V . Объёмы прочих образуют последовательность: $(1,3)^3V, (1,6)^3V, (1,9)^3V, \dots, (1+3N/10)^3V$. Определить, во сколько раз увеличится занимаемый матрёшками объем, когда все они будут извлечены одна из другой.
 28. Заготовка в форме прямоугольного параллелепипеда с высотой H и сторонами основания A и B изготовлена из пенящегося материала. Упрощённая модель её структуры: имеющиеся в ней пустоты сферической формы, их диаметры имеют значения $1, 1/2, 1/3, \dots, 1/N$, причём количество пустот, диаметром $1/K$ ($K = 1, 2, 3, \dots, N$) равно $M \cdot K$. Найти объем заготовки за вычетом пустот.
 29. Найти суммарную площадь и сумму периметров N правильных шестиугольников, длины сторон которых образуют последовательность $A, A\sqrt{2}, \dots, A\sqrt{N}$. Площадь правильного шестиугольника вычисляется по формуле $S = A^2 \cdot 3\sqrt{3} / 2$.
 30. Клиент переводит на банковский счёт в начале каждого месяца R рублей. В конце месяца на имеющуюся сумму начисляется P

процентов. Определить сколько денег будет на счёте, если в начале на счёте было S рублей.

31. Ежемесячная зарплата служащего составляет Z рублей. В январе он перечислил на счёт в банке половину зарплаты, в феврале – одну треть, в марте одну четверть и т.д. Найти сумму, накопленную на счёте к концу года.
32. Начальная стоимость оборудования A рублей. За первый год эксплуатации его стоимость уменьшилась на B рублей, за второй год – на $B/2$ рублей, за третий год – на $B/3$ рублей и т.д. Вычислить среднюю стоимость оборудования за N лет эксплуатации.
33. Фирма открыла счёт в банке под $P\%$ годовых. Начальный вклад равен A рублей. Ежегодно фирма перечисляет на счёт B рублей. Определить сумму, накопленную на счёте через N лет.
34. Найти суммарную площадь N треугольников, имеющих высоту H , и длины основания которых образуют последовательность $Ab, Ab^2, Ab^3, \dots, Ab^n$.
35. Найти приблизительную длину траектории, пройденной за 10 секунд телом, брошенным под углом к горизонту с заданной скоростью, путём суммирования расстояний между точками траектории, относящимся к моментам времени $0, 1, 2, \dots, 10$ секунд. Момент броска соответствует нулевому моменту времени. Учесть, что за время T ордината положения тела изменяется на величину $V_B t - gt^2/2$, где V_B – вертикальная составляющая начальной скорости тела, а абсцисса изменяется во времени равномерно.

1.5. Проверка попадания точки в заданную область

Задано n точек на плоскости.

1. Записать логическое выражение, соответствующее заданной области истинности.
2. Составить программу для:
 - подсчёта количества точек, попавших в заданную область;
 - вывода координат точек, не попавших в заданную область.

Структуру данных для представления координат точек выбрать самостоятельно.

1		13		25	
2		14		26	

3		15		27	
4		16		28	
5		17		29	
6		18		30	
7		19		31	
8		20		32	
9		21		33	
10		22		34	

11		23		35	
12		24		36	

1.6. Вычисление таблицы значений функции одного аргумента с выбором формулы

Составить программу вычисления N значений функции Y для X , изменяющегося от X_1 с шагом dX . Для проверки правильности программы задать значения для A , X_1 и dX из второй таблицы.

№ п/п	Функция $Y = f(X)$
1	$y = \begin{cases} \frac{A}{2}(e^{x/a} + e^{-x/a}) & x \leq 0 \\ 4A^3/(x^2 + 4A^2) & x > 0 \end{cases}$
2	$Y = \begin{cases} -\sqrt[3]{\sqrt{A^2} - \sqrt{x^2}}^3 & x < A \\ \ln x & x \geq A \end{cases}$
3	$Y = \begin{cases} A \cos(x^2/2) & x < 0 \\ A/2(e^{x/A} + e^{-x/A}) & x \geq 0 \end{cases}$
4	$Y = \begin{cases} A - \sqrt{A^2 - (x - A)^2} & x < A \\ A(x - A)^{3/2} & x \geq A \end{cases}$
5	$Y = \begin{cases} -A\sqrt{1 - x^2/(4A^2)} & x < 0 \\ A/2(e^{x/A} + e^{-x/A}) & x \geq 0 \end{cases}$
6	$Y = \begin{cases} \sqrt[3]{\sqrt{A^2} - \sqrt{x^2}} & x < 0 \\ A + \sqrt{x^3/(2A - x)} & x \geq 0 \end{cases}$
7	$Y = \begin{cases} -\sqrt{2A(-3A - x)} & x \leq -3A \\ A \sin(x + 3A) & x > -3A \end{cases}$
8	$Y = \begin{cases} -\sqrt{A^2 - (x - A)^2} & x < 2A \\ A(1 - e^{A-x}) & x \geq 2A \end{cases}$
9	$Y = \begin{cases} -(x + 3A)^2 - 2A & x \leq -6A \\ A \cos(x + 3A) - 3A & x > -6A \end{cases}$

№ п/п	Функция $Y = f(X)$
10	$Y = \begin{cases} 2A\sqrt{1-x^2/A^2} & x < 0 \\ A/2 \cos(x) + 3A/2 & x \geq 0 \end{cases}$
11	$Y = \begin{cases} A \cos(x+1) + A & x \leq -1 \\ A(x+2)^{3/2} & x > -1 \end{cases}$
12	$Y = \begin{cases} 2A - A/2(e^{x/A} + e^{-x/A}) & x \leq 0 \\ A + \sqrt{x^3/(2A-x)} & x > 0 \end{cases}$
13	$Y = \begin{cases} A - 8A^3/(x^2 + 4A^2) & x \leq 0 \\ -A\sqrt{1-x^2/(4A^2)} & x > 0 \end{cases}$
14	$Y = \begin{cases} -A \ln(-x-2A) & x < -2A \\ \sqrt{A^2 - (x+A)^2} & x \geq -2A \end{cases}$
15	$Y = \begin{cases} A - Ae^{x-8A} & x < 8A \\ \sqrt{2Ax - 16A^2} & x \geq 8A \end{cases}$
16	$Y = \begin{cases} \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2} - \sqrt[3]{(x+A)^2}\right)^3} & x < 0 \\ -\sqrt{x^3/(2A-x)} & x \geq 0 \end{cases}$
17	$Y = \begin{cases} \sqrt[3]{3A(1-\sqrt{-x^3})} & x < 0 \\ \sqrt{\sqrt{16A^4 + 4A^2x^2} - x^2 - A^2} & x \geq 0 \end{cases}$
18	$Y = \begin{cases} -\sqrt{\sqrt{16A^4 + 4A^2(x+A)^2} - (x+A)^2 - A^2} & x < 0 \\ \sqrt{A^2 - (x+A)^2} - 2A & x \geq 0 \end{cases}$
19	$Y = \begin{cases} \sqrt{16A^2 - (x-4A)^2} & x < 4A \\ 8A^3/((x-4A)^2 + 4A^2) & x \geq 4A \end{cases}$
20	$Y = \begin{cases} \sqrt{A^2 - (x-A)^2} - A & x < 2A \\ -2A - Ae^{-(x-2A)} & x \geq 2A \end{cases}$
21	$Y = \begin{cases} \sqrt{\left(\sqrt[3]{4A^2} - \sqrt[3]{(x+2A)^2}\right)^3} & x < 0 \\ -\sqrt{\left(\sqrt[3]{4A^2} - \sqrt[3]{(x+2A)^2}\right)^3} & x \geq 0 \end{cases}$
22	$Y = \begin{cases} -Ae^{x-3A} & x < 3A \\ -A - A \ln(x-3A) & x \geq 3A \end{cases}$
23	$Y = \begin{cases} \sqrt{\sqrt{16A^4 + 4A^2x^2} - x^2 - A^2} & x < 0 \\ A\sqrt{3} + \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2} - \sqrt[3]{(x-A)^2}\right)^3} & x \geq 0 \end{cases}$

№ п/п	Функция $Y = f(X)$
24	$Y = \begin{cases} \sqrt{A^2 - (x+A)^2} & x \leq 0 \\ 2A\sqrt{1-x^2/(4A)^2} & x > 0 \end{cases}$
25	$Y = \begin{cases} \frac{8A^3}{x^2 + 4A^2} & x \leq 0 \\ A(e^{x/A} + e^{-x/A}) & x > 0 \end{cases}$
26	$Y = \begin{cases} Ae^{(x+3A)/A} + e^{-(x+3A)/A} & x < -3A \\ A + A\cos(x+3A) & x \geq -3A \end{cases}$
27	$Y = \begin{cases} A - 8A/(x^2 + 4A^2) & x < 0 \\ \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2} - \sqrt[3]{(x-A)^2}\right)^3} & x \geq 0 \end{cases}$
28	$Y = \begin{cases} 2A - A/2(e^{(x-2A)/A} + e^{-(x-2A)/A}) & x < 2A \\ A + \sqrt{Ax^3} & x \geq 2A \end{cases}$
29	$Y = \begin{cases} \sqrt{\left(\sqrt[3]{4A^2} - \sqrt[3]{x^2}\right)^3} & x \leq 0 \\ A + \sqrt{\left(\sqrt[3]{A^2} - \sqrt[3]{(x-A)^2}\right)^3} & x > 0 \end{cases}$
30	$Y = \begin{cases} -8A^3/(x^2 + 4A^2) & x \leq 0 \\ 2A\sqrt{1-x^2/A^2} - 4A & x > 0 \end{cases}$
31	$Y = \begin{cases} A + e^{2(x-A)} & x < 4A \\ -7A + \ln^2(x^2 + A) & x \geq 4A \end{cases}$
32	$Y = \begin{cases} \sqrt{A^3 + (x - \sin A)^2} & x \leq 0 \\ 2A\cos\sqrt{x^2/(3A)^3} & x > 0 \end{cases}$
33	$Y = \begin{cases} \sqrt{A}\cos^2(x^3/2) & x < 0 \\ 2/A + \sqrt[3]{e^{x/A} + e^{-x/A}} & x \geq 0 \end{cases}$
34	$Y = \begin{cases} \sqrt[3]{A^2} - \ln(x+2A) & x < A \\ -x - \sqrt[3]{5A} - \sqrt[3]{(x-A)^2} + e^{2A} - 7/3 & x \geq A \end{cases}$
35	$Y = \begin{cases} 8A - \cos(Ae^{-2x-A}) & x < -A \\ -\sqrt{8Ax^2 + 16A^{-2}} & x \geq -A \end{cases}$

№ п/п	Значение A	Значение X_1	Значение dX
1	1	-2A	A/5
2	1,5	0	A/4
3	2	-2,5A	A/5
4	1	0	A/4
5	2	-2A	A/5
6	0,8	-A	A/4

№ п/п	Значение A	Значение X_1	Значение dX
7	1,5	-6A	3A/10
8	1	0	A/4
9	0,7	-10A	A/2
10	1,5	-A	3A/10
11	2	-5A	2A/5
12	1,2	-2A	A/4
13	1	-6A	2A/5
14	1,5	-4A	A/5
15	2	0	4A/5
16	1	-A	A/4
17	1,5	-2A	A/5
18	2	-2,2A	A/5
19	1	0	A/2
20	2	0	3A/10
21	0,8	-4A	2A/5
22	1,5	0	A/5
23	1	-2,2A	A/5
24	1,5	-2A	A/5
25	0,7	-2A	A/5
26	2	-8A	2A/5
27	1,2	-4A	3A/10
28	1	-2A	3A/10
29	1,5	-2A	A/5
30	2	-7A	2A/5
31	1	0	4A/5
32	0,7	-3A	3A/7
33	0,8	-2,2A	A/4
34	1,5	0	A/5
35	2	-3A	A/6

1.7. Табулирование функции по сложному условию

Целочисленная функция $f(K) = K^3 - 25K^2 + 50K + 1000$ определена только для целых значений аргумента K . Составить программу вычисления значений функции $f(K)$ для 20-и значений аргумента K в интервале $(-30, 60)$ с выводом лишь тех значений, которые удовлетворяют заданному условию, и подсчётом количества остальных её значений. Для проверки работы программы задать значения: $A = 3 \cdot 10^4$, $B = 6 \cdot 10^4$, $M = 4$.

№ п/п	Условие для определения выводимых значений $f(K)$
1	Значение $f(K)$ заключено либо между значениями $T_1 = \sqrt{A+B+M}$ и $T_2 = M\sqrt{A+B}$, либо между значениями $T_3 = \sqrt{ABM}$ и $T_4 = M\sqrt{AB}$.

№ п/п	Условие для определения выводимых значений $f(K)$
2	Значение $f(K)$ меньше \sqrt{AB}/M , либо заключено между средним геометрическим значений A , B , равным \sqrt{AB} , и их средним арифметическим
3	Значение $f(K)$ отрицательно, а по абсолютной величине больше, чем каждое из значений $T_1 = A/M + \sqrt{B+M}$, $T_2 = B/M + \sqrt{A+M}$
4	Значение $f(K)$ либо больше $A + B + M$, либо меньше $\sqrt{A+B+M}$, но не равно 0.
5	Значение $f(K)$ больше хотя бы одного из значений $T_1 = 7\sqrt{AB}/M$ и $T_2 = A + 3B/M$, либо меньше среднего арифметического значений A , B , M
6	Значение $f(K)$ положительно, но не превышает ни одного из значений $T_1 = \sqrt{ABM}$, $T_2 = A + B + M$
7	Значение $f(K)$ заключено между значениями $-(M + \sqrt{AB})$ и $\sqrt{A+B+M}$, но находится на отрезке $[0; 6000]$ числовой оси
8	Значение $f(K)$ либо отрицательно, либо заключено между значениями $T_1 = \sqrt{A} + \sqrt{B} + \sqrt{100000M}$ и $T_2 = \sqrt{AB} + M$ ($T_1 < T_2$)
9	Значение $f(K)$ больше каждого из значений $T_1 = \sqrt{ABM}$ и $T_2 = A + B + C$, либо заключено между значениями $T_3 = \sqrt{A+B+M}$ и $T_4 = A + \sqrt{B+M}$
10	Значение $f(K)$ меньше значения $T_1 = \sqrt{AB} + M$, но не равно ни $250M$, ни нулю
11	Значение $f(K)$ заключено между значениями $T_1 = \sqrt{A} + \sqrt{B}$, $T_2 = A + \sqrt{B} + M$ ($T_1 < T_2$), либо больше значения \sqrt{ABM}
12	Значение $f(K)$, будучи положительным, либо меньше $7\sqrt{A}$, либо заключено между значениями $T_1 = A + \sqrt{B}$ и $T_2 = A + B + M$ при $T_1 < T_2$
13	Значение $f(K)$ меньше хотя бы одного из значений $T_1 = A + M - B$ и $T_2 = B + M - A$, но находится вне отрезка $[-A; 0]$ числовой оси
14	Значение $f(K)$ больше каждого из значений $T_1 = \sqrt{A+M} + B$ и $T_2 = \sqrt{B+M} + A$, либо меньше \sqrt{A}
15	Значение $f(K)$ заключено между значениями $T_1 = -A - \sqrt{B+M}$ и $T_2 = \sqrt{A+B+M}$, но не равно 0
16	Значение $f(K)$ либо положительно, либо заключено между значениями $T_1 = -(A + B/M)$ и $T_2 = -\sqrt{(A+B)M}$ ($T_1 < T_2$)
17	Значение $f(K)$ заключено либо между значениями $T_1 = \sqrt{AB}/M$ и $T_2 = A + B$ ($T_1 < T_2$), либо между $-A$ и 0
18	Значение $f(K)$ равно 0, равно M или превышает значение \sqrt{AB}

№ п/п	Условие для определения выводимых значений $f(K)$
19	$f(K)$ больше хотя бы одного из значений $T_1 = \sqrt{AB} + M$ и $T_2 = A + B/M$, либо меньше каждого из значений $T_3 = -\sqrt{A+M} + B$, $T_4 = \sqrt{B+M} + A/M$
20	Значение $f(K)$, если оно отрицательно, больше $-A - \sqrt{B/M}$, а если положительно – больше $\sqrt{A} + B/M$
21	Значение $f(K)$ не превышает по абсолютной величине сумму $A + B + M$, а если оно отрицательно, то к тому же меньше значения $-(A + B)/M$
22	Значение $f(K)$ или больше каждого из значений $T_1 = \sqrt{ABM}$ и $T_2 = A + B + M$, или меньше значения $-(A + B)/M$
23	Значение $f(K)$ равно $250M$, $3750M$, $16500M$, либо отрицательно
24	Значение $f(K)$ не превышает ни \sqrt{ABM} , ни суммы $A + B + M$, и притом не равно $250M$ и $1750M$
25	Значение $f(K)$ либо заключено между значениями $T_1 = \sqrt{AB} - M$ и $T_2 = \sqrt{AB}$, либо превышает M^8
26	Значение $f(K)$, если оно отрицательно, меньше $-M\sqrt{A+B}$, но его абсолютная величина в любом случае не превышает значения $\sqrt{AB/M}$
27	Значение $f(K)$ либо больше суммы $A + B$, либо, если оно отрицательно, не превышает ни значения $-\sqrt{AM} - B/M$, ни значения $-\sqrt{BM} - A/2$
28	Значение $f(K)$ либо отрицательно, либо заключено между значениями $T_1 = \sqrt{A+B} + M$ и $T_2 = A + \sqrt{B} + M$ ($T_1 < T_2$), либо больше $A + B + M$
29	Значение $f(K)$ больше наименьшего из значений A, B, M , но меньше наибольшего из них
30	Значение $f(K)$ не кратно M (не делится без остатка на M) и заключено между значениями $T_1 = -\sqrt{A+B+M}$ и $T_2 = \sqrt{ABM}$
31	Значение $f(K)$ меньше $-M$ или больше $A/2$ и делится на 25 без остатка
32	Значение $f(K)$ больше A/M или меньше B/M^2 и делится на 125 без остатка
33	Значение $f(K)$ делится на M^3 без остатка и не превосходит B
34	Значение $f(K)$ находится в интервале $[-B, -A]$ и делится на 200 без остатка
35	Значение $f(K)$ больше B , но не делится на M без остатка

1.8. Табулирование функции двух переменных

Составить программу вычисления таблицы значений заданной функции для N значений X , меняющихся от $X_{нач}$ с заданным шагом HX , и

M значений Z , меняющихся от $Z_{нач}$ с шагом HZ . Структуру данных для представления данных выбирайте самостоятельно.

№ п/п	Функция
1	$\sqrt{z^2 + x^2} \cdot \ln z + \frac{ \ln z }{\sqrt{x^2 - z^2 + 3,2}}$
2	$\left(\frac{x}{2} + \tan \cos \frac{z\pi}{3}\right) \cdot \ln \frac{x}{z} + \frac{1}{3}$
3	$\left(2\frac{4}{9} + \frac{\sqrt[3]{x}}{z} - e^{-zx}\right) \cdot \sin(x+z) $
4	$\frac{\sqrt[3]{\sin^4 \frac{x}{3}} \sqrt{e^{zx} + e^{-zx}}}{ x-z + 1,3}$
5	$2\pi x - \frac{ \sin \sqrt{zx} }{\sqrt[3]{z^2} - \frac{1}{7}}$
6	$\left(\frac{x-z}{x+z}\right)^2 + 2e^{\sqrt{x^2-z^2}} - \frac{1}{3}$
7	$\frac{ x-3z }{\sqrt{\frac{z}{9} + e^{2x}}} \cdot \arctan \left(\frac{z \cdot \tan 0,2x}{\sqrt{x^2 + z^2}} \right)$
8	$\frac{x^3}{\sqrt{3}} - \frac{z^3}{2,3} \left \ln \frac{x^3 + z^3}{2} \right + \sqrt[5]{z}$
9	$\sqrt{e^{z/x}} - \left \cos \frac{\pi z}{x+2/3} \right + 1,7$
10	$\frac{3,8 + \sqrt{z} \sin(x^2/2)}{\sqrt[5]{x} + e^{zx}}$
11	$\sqrt{e^{ \sin^3 x }} + 2,2 \cdot \ln xz - \sqrt[3]{x}$
12	$\frac{\ln \sqrt{e^{0,1z}} + x}{\ln(1 + x^z + x^{2z-1})}$
13	$x \cdot \arctan \frac{x}{\sqrt{z}} - \ln \sqrt[3]{x^2 + z} + 1$

№ п/п	Функция
14	$\frac{\sqrt{e^{2/3-z}}}{\sqrt{x^z + x^{2z} + (\ln z-1,1)^2}}$
15	$\frac{1,7 + x-z \cdot e^{z/3}}{\ln(1 + x^z + x^{2z-1})}$
16	$\frac{ \ln z^2 + 1/3}{\sqrt{e^{x/z} + \sqrt[3]{x^2} + 1,4}}$
17	$e^{\sqrt{z}} + \sqrt[3]{x^4} \cdot \left(1 + \frac{x-z/x}{x+z/x}\right) \cdot \sin x $
18	$\frac{\ln x-z+7/6 - \sqrt{x^z + z^x}}{2,7 + (xz)^2}$
19	$\left(\sqrt[3]{\ln^2 z} + \tan \sqrt{xz}\right) \cdot \left \ln \frac{z}{5} + \frac{1}{3}\right $
20	$\sqrt[5]{x^4} + \sqrt[5]{e^{4-z}} + \frac{1}{3} \ln x-20 $
21	$\frac{\ln \sqrt{\pi} + 2-x }{3,3-1/z} + \sqrt[3]{z^2} \cos x^2$
22	$\frac{e^{\sqrt[3]{x+2}}}{3,5+z} \left(\frac{1}{7} + \ln \sqrt{z}\right) \sin(x+z)$
23	$\ln^2 0,2 + \sin x \sqrt[3]{\left(\cos \frac{\pi z}{2}\right)^2} + \frac{1}{\sqrt{z}}$
24	$\frac{20\sqrt{x} \sin(z^2/2) - 1,3}{\sqrt[5]{z} + e^{3x} + \cos x }$
25	$\frac{z/x + x/z - \sqrt{\pi}}{\frac{1}{2} + \sqrt[3]{10,7} + \arctan x}$
26	$\frac{\sqrt[5]{x} + \sin(\pi z/1,5)}{\sqrt{ \cos \pi x + 2 } \cdot e^{-x}}$
27	$\left(\sqrt{1+z^2} + \frac{ \ln^3 z }{1+x^4}\right) \sin 7x$

№ п/п	Функция
28	$1,4 \arctan \sqrt{x+z} - \frac{1}{3} \sqrt[3]{\frac{ z-e }{ z+e }}$
29	$\frac{ z \cdot \ln x - 4/7 \cdot \sqrt{z}}{\sqrt[5]{e^{4z-1,1}}}$
30	$\frac{z^3}{\sqrt{3}} - e^z \ln 1,37^3 + z^3 + \frac{4}{3}\pi$
31	$\frac{\ln(x^2) + \pi}{e^{5/3}} - x \cdot \arctan \frac{z}{\sqrt{e}} + 1,4$
32	$\frac{x^3}{\sqrt{3}} - e^x \ln 1,37^3 + z^3 + \frac{4}{3}$
33	$\frac{\sqrt{\sin^3 \frac{x}{2}} + \sqrt[3]{e^{1,3x} + e^{-1,3x}}}{ z - 7/9 }$
34	$\sqrt[3]{\pi^2 - x^2 + \frac{1}{e}} + \tan \frac{z-1}{z} + \frac{1}{7}$
35	$\left(\sqrt{1+x^2} + \frac{ \ln^3 x }{1,6+x^4} \right) \sin 7z$

1.9. Сложное условие завершения цикла

Составить программу, вычисляющую значения функции до тех пор, пока не будет пройдена некоторая характерная точка графика функции. Значения аргумента x должны составлять возрастающую арифметическую прогрессию с заданным начальным членом 0,1 и разностью 0,1. Для того, чтобы не произошло «зацикливания», установить предел изменения аргумента $x = 10$.

№ п/п	Функции, их характерные точки
1	Локальный минимум функции $(x+1)/(x^5+1) + \ln(x+1)$
2	Нуль функции $x - \arctg \sqrt{x}$
3	Локальный минимум функции $e^{-2x} + 0,2x^2$
4	Пересечение графиков функций $(x-1)^2(x+1)^3$ и $1 - e^{-x}$
5	Точка, в которой функция $x^2 - e^{2x}$ равна -4
6	Локальный максимум функции $(4x-4)/(x^2-2x+2)$
7	Нуль функции $x - \sqrt{e^{-x}} \sin(x+1)$
8	Локальный минимум функции $x^2 - 4x + 2$
9	Пересечение графиков функций $x^2 - \sqrt{e^x}$ и $1/(2x - x^2 - 2)$

№ п/п	Функции, их характерные точки
10	Точка, в которой функция $4x/(x - x^2 + 1)$ равна 4
11	Локальный максимум функции $1 - e^{-x} - 0,5x$
12	Нуль функции $x - \sqrt{2 + e^{-x} - 0,1x^2}$
13	Локальный минимум функции $(x - 2)\sqrt[3]{x^2}$
14	Пересечение графиков функций $2x^2 - x^2 + 2$ и $e^{x/3} + e^{-x/3}$
15	Точка, в которой функция $3x^4 - 4x^3 - 12x^2 + 2$ равна -10
16	Локальный максимум функции $3x/(1 + 2x^2)$
17	Нуль функции $x - e^{-x} \cdot \cos x$
18	Локальный минимум функции $\sqrt{e^x} - x$
19	Пересечение графиков функций $e^{-x} \cdot \ln(1 + x)$ и $0,5x^3 - x^2 + 0,5$
20	Точка, в которой функция $\cos x/(x + 0,1)$ равна 1
21	Локальный максимум функции $x^2 - e^{-x-1}$
22	Нуль функции $\sqrt{e^x} - x^3$
23	Локальный минимум функции $0,5x^3 - x^2 + 0,5$
24	Пересечение графиков функций xe^{-x} и $x\sqrt{e^x} - \sqrt{x+1}$
25	Точка, в которой функция $(x - 2)\sqrt[3]{x}$ равна -1
26	Локальный максимум функции $4x/(1 + x^2)$
27	Нуль функции $x\sqrt{e^x} - \sqrt{x+1}$
28	Локальный минимум функции $1/(2x - x^2 - 2)$
29	Пересечение графиков функций $0,1x^3 - x^2 + 0,1$ и $(x - 2)\sqrt[3]{x^2}$
30	Точка, в которой функция $(x + 5)/(x^3 + 1)$ равна 4
31	Точка, в которой функция $x - \arctg\sqrt{x} + 3$ равна 3
32	Нуль функции $x^2 - e^{2x} + 4$
33	Локальный минимум функции $e^{-x-1} - x^2$
34	Нуль функции $3x^4 - 4x^3 - 12x^2 + 12$
35	Точка, в которой функция $x\sqrt{e^x} - \sqrt{x+1} + 2$ равна 2
36	Локальный максимум функции $x - \sqrt{e^x}$
37	Нуль функции $(x - 2)\sqrt[3]{x} + 1$

1.10. Вычисление функции разложением её в ряд

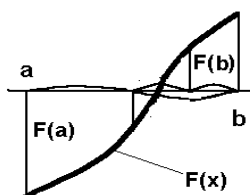
Составить программу нахождения суммы ряда с заданной точностью *eps*. Использовать рекуррентные соотношения при вычислении очередного элемента ряда. Предусмотреть вычисление по контрольной формуле.

Суммы рассматриваемых рядов конечны для значений x , абсолютная величина которых меньше единицы, причём сумма начальных элементов ряда отличается от суммы бесконечного ряда на величину, которая не превосходит абсолютной величины *eps*. Абсолютная величина суммы всех отброшенных членов ряда меньше *eps*.

№	Ряд	Контрольная формула
1	$x - \frac{2}{6}x^2 + \frac{2 \cdot 5}{6 \cdot 9}x^3 - \dots \pm \frac{2 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (3i-4)}{6 \cdot 9 \cdot \dots \cdot 3i}x^i \mp \dots$	$\sqrt[3]{1+x} - 3$
2	$x^2 \left(\frac{1}{1!} + \frac{1}{1!} \right) - x^4 \left(\frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} \right) + \dots \pm x^{2i} \left(\frac{1}{i!} + \frac{1}{(2i-1)!} \right) \mp \dots$	$x \sin x - e^{-x^2} + 1$
3	$\frac{x(2+x)}{2!} - \frac{x^3(4+x)}{4!} + \frac{x^5(6+x)}{6!} - \dots \pm \frac{x^{2i-1}(2i+x)}{(2i)!} \mp \dots$	$\sin x - \cos x + 1$
4	$\frac{1}{4}x - \frac{1 \cdot 5}{4 \cdot 8}x^2 + \frac{1 \cdot 5 \cdot 9}{4 \cdot 8 \cdot 12}x^3 - \dots \pm \frac{1 \cdot 5 \cdot 9 \cdot \dots \cdot (4i-3)}{4 \cdot 8 \cdot 12 \cdot \dots \cdot 4i}x^i \mp \dots$	$1 - \frac{1}{\sqrt[4]{1+x}}$
5	$\frac{3x^2}{4!} - \frac{5x^4}{6!} + \frac{7x^6}{8!} - \frac{9x^8}{10!} + \dots \pm \frac{(2i+1)x^{2i}}{(2i+2)!} \mp \dots$	$\frac{1 - \cos x - x \cdot \sin x}{x^2} + 0,5$
6	$\frac{1}{3}x - \frac{1 \cdot 4}{3 \cdot 6}x^2 + \frac{1 \cdot 4 \cdot 7}{3 \cdot 6 \cdot 9}x^3 - \dots \pm \frac{1 \cdot 4 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (3i-2)}{3 \cdot 6 \cdot 9 \cdot \dots \cdot 3i}x^i \mp \dots$	$1 - \frac{1}{\sqrt[3]{1+x}}$
7	$x^3 - \frac{1}{8}x^4 + \frac{1 \cdot 3}{8 \cdot 10}x^5 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{8 \cdot 10 \cdot 12}x^6 + \dots \pm \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2i-3)}{8 \cdot 10 \cdot 12 \cdot \dots \cdot 2(i+2)}x^{i+2} \mp \dots$	$\frac{48}{15} \left(\sqrt{(x+1)^5} - 1 \right) - 8x - 6x^2$
8	$\frac{2x^3}{4 \cdot 1^2 - 1} - \frac{2x^5}{4 \cdot 2^2 - 1} + \frac{2x^7}{4 \cdot 3^2 - 1} - \dots \pm \frac{2x^{2i+1}}{4 \cdot i^2 - 1} \mp \dots$	$(1+x^2) \arctan x - x$
9	$\frac{x^2}{4!} - \frac{x^4}{6!} + \frac{x^6}{8!} - \frac{x^8}{10!} + \dots \pm \frac{x^{2i}}{(2i+2)!} \mp \dots$	$\frac{\cos x - 1}{x^2} + \frac{1}{2}$
10	$1 - \frac{3}{2}x + \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 4}x^2 - \frac{3 \cdot 5 \cdot 7}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^3 + \dots \pm \frac{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (2i+1)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2i}x^i \mp \dots$	$\frac{1}{\sqrt{(1+x)^3}}$
11	$x^2 \left(\frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} \right) - x^4 \left(\frac{1}{2!} + \frac{1}{4!} \right) + x^6 \left(\frac{1}{3!} + \frac{1}{6!} \right) - \dots \pm x^{2i} \left(\frac{1}{i!} + \frac{1}{(2i)!} \right) \mp \dots$	$2 - e^{-x^2} - \cos x$
12	$\frac{x(4-x)}{4!} - \frac{x^5(8-x)}{8!} + \frac{x^9(12-x)}{12!} - \dots \pm \frac{x^{4i-3}(4i-x)}{(4i)!} \mp \dots$	$\frac{2 - \sin x - \cos x - e^{-x}}{2x^2}$
13	$x - \frac{3}{8}x^2 + \frac{3 \cdot 7}{8 \cdot 12}x^3 - \frac{3 \cdot 7 \cdot 11}{8 \cdot 12 \cdot 16}x^4 + \dots \pm \frac{3 \cdot 7 \cdot 12 \cdot \dots \cdot (4i-5)}{8 \cdot 12 \cdot 16 \cdot \dots \cdot 4i}x^i \mp \dots$	$\sqrt[4]{1+x} - 4$
14	$\frac{(2x)^2}{2!} - \frac{(2x)^4}{4!} + \frac{(2x)^6}{6!} - \dots \pm \frac{(2x)^{2i}}{(2i)!} \mp \dots$	$2 \sin^2 x$
15	$\frac{2 \cdot 1^2 + 1}{2!}x^2 - \frac{2 \cdot 2^2 + 1}{4!}x^4 + \frac{2 \cdot 3^2 + 1}{6!}x^6 - \dots \pm \frac{2i^2 + 1}{(2i)!}x^{2i} \mp \dots$	$1 + \frac{x}{2} \sin x + \left(\frac{x^2}{2} - 1 \right) \cos x$
16	$\frac{1}{2}x - \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4}x^2 + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^3 - \dots \pm \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2i-1)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2i}x^i \mp \dots$	$1 - \frac{1}{\sqrt{1+x}}$
17	$\frac{x}{3!} - \frac{x^3}{5!} + \frac{x^5}{7!} - \frac{x^7}{9!} + \dots \pm \frac{x^{2i-1}}{(2i+1)!} \mp \dots$	$\frac{x - \sin x}{x^2}$
18	$\frac{2x}{1!} - \frac{3x^2}{2!} + \frac{4x^3}{3!} - \frac{5x^4}{4!} + \dots \pm \frac{(i+1)x^i}{i!} \mp \dots$	$x \cdot e^{-x} - e^{-x} + 1$
19	$x^2 - \frac{1}{6}x^3 + \frac{1 \cdot 3}{6 \cdot 8}x^4 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{6 \cdot 8 \cdot 10}x^5 + \dots \pm \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2i-3)}{6 \cdot 8 \cdot 10 \cdot \dots \cdot (2i+2)}x^{i+1} \mp \dots$	$\frac{8}{3} \left(\sqrt{(1+x)^3} - 1 \right) - 4x$

№	Ряд	Контрольная формула
20	$\frac{x(2-x)}{2!} + \frac{x^5(6-x)}{6!} + \frac{x^9(10-x)}{10!} + \dots + \frac{x^{4i-3}(4i-2-x)}{(4i-2)!} + \dots$	$\frac{\sin x + \cos x - e^{-x}}{2}$
21	$x^3\left(\frac{1}{1!} + \frac{1}{3!}\right) - x^5\left(\frac{1}{2!} + \frac{1}{5!}\right) + x^7\left(\frac{1}{3!} + \frac{1}{7!}\right) - \dots \pm x^{2i+1}\left(\frac{1}{i!} + \frac{1}{(2i+1)!}\right) \mp \dots$	$2x - xe^{-x^2} - \sin x$
22	$1 - \frac{5}{2}x + \frac{5 \cdot 7}{2 \cdot 4}x^2 - \frac{5 \cdot 7 \cdot 9}{2 \cdot 4 \cdot 6}x^3 + \dots \pm \frac{5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot \dots \cdot (2i+3)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot 2i}x^i \mp \dots$	$\frac{1}{\sqrt{(1+x)^5}}$
23	$1 - \frac{3x^2}{2!} + \frac{5x^4}{4!} - \frac{7x^6}{6!} + \dots \pm \frac{(2i+1)x^{2i}}{(2i)!} \mp \dots$	$\cos x - x \sin x$
24	$\frac{x^2}{1 \cdot (2 \cdot 1 - 1)} - \frac{x^4}{2 \cdot (2 \cdot 2 - 1)} + \frac{x^6}{3 \cdot (2 \cdot 3 - 1)} - \dots \pm \frac{x^{2i}}{i \cdot (2i - 1)} \mp \dots$	$2x \cdot \arctan x - 2 \ln \sqrt{1+x^2}$
25	$x - \frac{1}{4}x^2 + \frac{1 \cdot 3}{4 \cdot 6}x^3 - \frac{1 \cdot 3 \cdot 5}{4 \cdot 6 \cdot 8}x^4 + \dots \pm \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (2i-3)}{4 \cdot 6 \cdot 8 \cdot \dots \cdot 2i}x^i \mp \dots$	$2\sqrt{1+x} - 2$
26	$\frac{2x^6}{3!} - \frac{4x^{10}}{5!} + \frac{6x^{14}}{7!} - \frac{8x^{18}}{9!} + \dots \pm \frac{2i \cdot x^{4i+2}}{(2i+1)!} \mp \dots$	$\sin x^2 - x^2 \cos x^2$
27	$\frac{x(3+x)}{3!} - \frac{x^3(5+x)}{5!} + \frac{x^5(7+x)}{7!} - \dots \pm \frac{x^{2i-1}(2i+1+x)}{(2i+1)!} \mp \dots$	$\frac{1 - \cos x - \sin x}{x} + 1$
28	$\frac{2x^2+1}{2^2} - \frac{3x^3+1}{3^2} + \frac{4x^4+1}{4^2} - \dots \pm \frac{(i+1)x^{i+1}+1}{(i+1)^2} \mp \dots$	$x + 1 - \frac{\pi^2}{12} - \ln(1+x)$
29	$x\left(\frac{1}{1} + \frac{1}{1!}\right) - x^2\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2!}\right) + x^3\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3!}\right) - \dots \pm x^i\left(\frac{1}{i} + \frac{1}{i!}\right) \mp \dots$	$\ln(1+x) - e^{-x} + 1$
30	$x\left(\frac{1}{1!} - \frac{1}{2!}\right) - x^2\left(\frac{1}{2!} - \frac{1}{4!}\right) + x^3\left(\frac{1}{3!} - \frac{1}{6!}\right) - \dots \pm x^i\left(\frac{1}{i!} - \frac{1}{(2i)!}\right) \mp \dots$	$\cos \sqrt{x} - e^{-x}$
31	$-\frac{ x }{2!} + \frac{ x ^2}{4!} - \frac{ x ^3}{6!} + \dots \pm \frac{ x ^i}{(2i)!} \mp \dots$	$\cos \sqrt{ x } - 1$
32	$x\left(\frac{1}{1!} + \frac{1}{1}\right) - x^3\left(\frac{1}{2!} + \frac{1}{3}\right) + \dots \pm x^{2i-1}\left(\frac{1}{(2(i-1))!} + \frac{1}{2i-1}\right) \mp \dots$	$\arctan x + x \cos x$
33	$1 - x^2\left(\frac{1}{2!} - \frac{1}{1}\right) + x^4\left(\frac{1}{4!} - \frac{1}{2}\right) - \dots \pm x^{2i}\left(\frac{1}{(2i)!} - \frac{1}{i}\right) \mp \dots$	$\ln(1+x^2) + \cos x$
34	$x - \frac{x^3}{2} + \frac{x^5}{3} - \frac{x^7}{4} + \dots \pm \frac{x^{2i-1}}{i} \mp \dots$	$\frac{\ln(1+x^2)}{x}$
35	$\left(\frac{1}{1!} + \frac{1}{1}\right) - x^2\left(\frac{1}{2!} + \frac{1}{3}\right) + \dots \pm x^{2i}\left(\frac{1}{(2i)!} + \frac{1}{2i+1}\right) \mp \dots$	$\frac{\arctan x}{x} + \cos x$

1.11. Вычисление корня функционального уравнения



Составить программу для решения уравнения $f(x) = 0$ на отрезке $[a, b]$ с точностью eps методом деления отрезка пополам. Метод состоит в

последовательном приближении к корню за счёт уменьшения отрезка, на котором находится корень. Каждое новое приближение x находится как середина текущего отрезка. Границы текущего отрезка выбираются из условия противоположности знака $f(x)$ на его границах. Вычисление корня заканчивается, когда длина отрезка станет меньше eps .

Для проверки программы задать $a \approx 0$, $b \approx 2$, $eps \approx 10^{-4}$.

№ п/п	$f(x)$
1	$\frac{\sqrt[3]{4 - \sin^2(x/10)}}{\sqrt{x}} - x$
2	$\frac{1}{10} e^{-\cos^2 x} + \frac{\sqrt{x/2}}{\ln(x+1)} - x$
3	$\frac{\ln 44,8 - \sin \sqrt{x}}{2} - x$
4	$1,5 - \left(\sqrt{x + \sqrt[3]{x}} \right) / e^{3/2} - x$
5	$1 / (\sqrt{5} + \sin(0,1x) + \ln(1+x)) - x$
6	$\sqrt[3]{0,07} - 2x + \arctan \sqrt{x}$
7	$0,5(2 - \sin \frac{1+x}{x} + \frac{1}{2} \ln \sqrt{x}) - x$
8	$-\cos(x^{0,49} + \sqrt{\frac{30}{7}}) + \frac{\sqrt[5]{x}}{x} - x$
9	$(\ln(1+x) + \frac{10}{3} e^{0,01x}) / 2\sqrt{x} - x$
10	$\ln x + \sqrt{3,73} - \sqrt[3]{(x-2)^2} - x/2$
11	$\cos(\frac{0,7854 - x\sqrt{4-x^2}}{2-x} + \frac{2}{7}) - x$
12	$\sqrt[5]{e^{-x}} + \frac{\sqrt[7]{x} \sin^2 x}{1 + \ln(x+3)} - x$
13	$1 / (1,2 \tan x + \sqrt{x+1}) - x$
14	$\frac{2}{3} \arccos \sqrt{\frac{x}{2}} + 0,577 \ln(x+1) + \sqrt[3]{0,01} - x$
15	$(\sqrt[7]{x} - \ln(x+0,3)) / \sqrt{x+1} - x$
16	$(\sin x + \cos x)^2 / \sqrt[3]{33,5^2} + \sqrt{\frac{3}{7}} - x$
17	$\sqrt{\ln 7,9 + e^{-x} - \frac{x^2}{11}} - x$
18	$\sqrt{\sqrt[3]{e^x} - \frac{6}{7} x \cdot \sin x - 0,3} - x$

№ п/п	$f(x)$
19	$\sqrt{1 - \frac{1}{4}x^2} + 4e^{-x-1,5} - \frac{2}{3} - x$
20	$\frac{1}{3}(e^{-x} - \sqrt{e^x} + 3,7) - x$
21	$\ln \frac{20}{\sqrt{0,009}} - 1,5(e^{x/3} + e^{-x/3}) - x$
22	$\cos(x) + \sqrt[3]{x^2} e^{-\sqrt{x}} - x$
23	$1/(\sqrt[3]{x^2} + 0,7 \sin x - \ln(x+1)) - x$
24	$1/(x\sqrt{x+0,3} + e^{-x} + \frac{1}{7}) - x$
25	$\ln(1+x) - 0,95 \sin x + \frac{6}{7} - x$
26	$e^{-\sin^2 x} + \frac{3/7x}{1+\sqrt{x}} - x$
27	$\cos x - e^{-(x+1)^2} + \frac{1}{9} - x$
28	$1/(e^{\sqrt[5]{x}} - \sqrt{x} + \ln(x+1) + \frac{4}{9}) - x$
29	$\ln(2 + \sqrt{1 + e^{-2x}}) - x$
30	$\sqrt{1,96 - \frac{1}{9}x^3 + \frac{1}{x}} - x$
31	$1\frac{\frac{1}{4} - \frac{x}{2-x} \sin \frac{x}{3}}$
32	$\frac{x}{1+x} \cos \frac{x}{8} - \frac{1}{3}$
33	$\frac{33x}{2+x} \sin \frac{x}{2} - \frac{2}{5}x - 4$
34	$17\frac{x}{5+2x} \cos \frac{2x}{7} - \frac{3}{2}$
35	$-\frac{2}{7}x + \frac{35x}{4+x} \ln\left(\frac{2x}{5} + 1\right) - 1\frac{1}{2}$

2. Одномерные массивы

2.1. Обработка одномерного массива

Заданы один или два одномерных массива из n элементов. Разработать программу для вычисления требуемой величины.

1. Для заданного одномерного массива B из n элементов найти сумму

$$C = \sum_{i=1}^n \frac{i}{(B_i + 1)}.$$

2. Для заданных одномерных массивов A, B и C одинаковой длины n определить периметр P_i и площадь D_i каждого из n треугольников со сторонами A_i, B_i, C_i . Указание: площадь D_i вычислять по формуле Герона: $D_i = \sqrt{P_i \cdot (P_i - A_i)(P_i - B_i)(P_i - C_i)}$, где P_i – полупериметр. Считаем, что исходные данные корректны: треугольник с заданными сторонами существует.

3. Найти скалярное произведение двух заданных массивов A_1, A_2, \dots, A_n и B_1, B_2, \dots, B_n , вычисляемое по формуле: $P = A_1B_1 + A_2B_2 + \dots + A_nB_n$.

4. При заданных координатах X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n для n точек плоскости XOY найти расстояние R_i от начала координат до каждой из них (координатами i -й точки являются X_i, Y_i).

5. Для одномерного массива X из n элементов определить отношение

$$A / B, \text{ где } A = \prod_{i=1}^n X_i, B = \sum_{i=1}^n X_i.$$

6. Найти сумму 1-го, 4-го, 9-го, 16-го, ..., i -го элементов одномерного массива X из n элементов (i – наибольшее целое число, не превышающее \sqrt{n}).

7. Найти отношение CX / CY , где CX – среднее арифметическое массива X_1, X_2, \dots, X_n , а CY – среднее арифметическое массива Y_1, Y_2, \dots, Y_n .

8. При заданных элементах X_1, X_2, \dots, X_n и чётном n найти значение

$$\text{суммы } D = \sum_{i=n/2+1}^n X_i.$$

9. Найти произведение, сомножители которого представлены каждым третьим членом (X_1, X_4, X_7 и т. д.) заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n .

10. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n найти значение суммы

$$\sum_{i=1}^n \frac{2}{(X_i + Y_i)}.$$
 Считаем, что исходные данные корректны: знаменатель

никогда не равен нулю.

11. Найти по формуле $S_i = \pi \cdot R_i^2$ площадь каждого из n кругов, радиусы R_1, R_2, \dots, R_n которых заданы.

12. При заданных элементах X_1, X_2, \dots, X_n и чётном n найти разность сумм

$$C_1 = \sum_{i=1}^{n/2} X_{(2i-1)} \text{ и } C_2 = \sum_{i=1}^{n/2} X_{2i}.$$

13. При заданных координатах C_1, C_2, \dots, C_n одной точки и координатах B_1, B_2, \dots, B_n другой точки n -мерного пространства найти расстояние между ними по формуле $R = \sqrt{(C_1 - B_1)^2 + \dots + (C_n - B_n)^2}$.
14. Найти объем V_i каждого из n цилиндров, при заданных радиусах оснований R_1, R_2, \dots, R_n и высотах H_1, H_2, \dots, H_n .
15. При заданных коэффициентах A_1, A_2, \dots, A_n и заданном значении X вычислить значение многочлена $A_1 \cdot X + A_2 \cdot X^2 + \dots + A_n \cdot X^n$. Указание: использовать в цикле переменную, последовательные значения которой равны X, X^2, X^3, \dots, X^n .
16. Для одномерных массивов X и Z одинаковой длины n и значений A, B, C, D сформировать массив Y по правилу $Y_i = \frac{AX_i + B}{CZ_i + D}$. Считаем, что исходные данные корректны и знаменатель никогда не равен нулю.
17. При заданных коэффициентах A_1, A_2, \dots, A_n многочлена $A_1 \cdot X + A_2 \cdot X^2 + \dots + A_n \cdot X^n$ найти последовательность C_1, C_2, \dots, C_n значений коэффициентов производной, являющейся тоже многочленом.
18. Сформировать одномерный массив Y из элементов одномерного массива X путём деления каждого элемента массива X на свой индекс.
19. При заданных одномерных массивах X и Y одинаковой длины n вычислить элементы массива T , первый элемент которого равен единице, а все последующие элементы вычисляются по формуле: $\sqrt{(X_i - Y_i)^2} / T_{i-1}$. Считаем, что исходные данные корректны и никогда не возникает деление на нуль.
20. При заданных элементах массива X из $n + 1$ элементов найти по формуле $Y_i = X_i \cdot X_{i+1}$ элементы массива Y из n элементов.
21. Из одномерного массива X из n элементов сформировать массив T по правилу $T_1 = X_1, T_2 = X_1 + X_2, T_3 = X_1 + X_2 + X_3, \dots, T_n = X_1 + X_2 + \dots + X_n$.
22. При заданных массивах R_1, R_2, \dots, R_n и H_1, H_2, \dots, H_n найти суммарный объем горючего, хранящегося в n шарообразных резервуарах, если R_i – внутренний радиус i -го резервуара, а H_i определяет уровень наполнения по отношению к низшей точке дна. Указание: объем соответствующего шарового сегмента равен: $\pi \cdot H_i^2 \cdot (R_i - H_i / 3)$.
23. При заданных элементах массива X_1, X_2, \dots, X_n найти по формуле $Y_i = \sqrt{1,5 - \cos X_i}$ значения элементов массива Y .
24. Найти значения квадратного трёхчлена $A \cdot X_i^2 + B \cdot X_i + C$ для n заданных значений аргумента X_1, X_2, \dots, X_n .
25. Вычислить и представить в виде массива последовательность M_1, M_2, \dots, M_n первых n элементов числового ряда Фибоначчи, если $M_1 = M_2 = 1$, а последующие элементы $M_i = M_{i-1} + M_{i-2}$.
26. При заданных величинах B и C и $X_1 = B$ найти последовательность элементов X_2, X_3, \dots, X_n , используя формулу $X_i = X_{i-1} + i \cdot C$.
27. На основе двух одномерных массивов A и B одинаковой длины с положительными элементами (массив B не содержит нулевых

элементов) сформировать массив T по правилу: $T_1 = A_1 / B_1$, $T_2 = \sqrt{A_2/B_2}$, $T_3 = \sqrt[3]{A_3/B_3}$, ..., $T_n = \sqrt[n]{A_n/B_n}$.

28. При заданных коэффициентах A_1, A_2, \dots, A_n и B_1, B_2, \dots, B_n многочленов $A_1X + A_2X^2 + \dots + A_nX^n$ и $B_1X + B_2X^2 + \dots + B_nX^n$ получить массив C_1, C_2, \dots, C_n коэффициентов многочлена – суммы исходных многочленов, полагая, что в нем степень члена возрастает с увеличением номера коэффициента C_i .
29. При заданных коэффициентах A_1, A_2, \dots, A_n многочлена $A_1 \cdot X^n + A_2 \cdot X^{n-1} + \dots + A_n \cdot X$ найти коэффициенты многочлена $C_1, C_2, \dots, C_n - 2$ -й производной исходного многочлена.
30. На основе одномерного массива A из n элементов получить массив B по правилу $B_1 = A_2, B_2 = A_1, B_3 = A_4, \dots, B_{2i-1} = A_{2i}, B_{2i} = A_{2i-1}, \dots$.
31. Задан одномерный массив из n элементов, где n – чётное. Определить какая сумма больше: элементов с чётными индексами или элементов с нечётными индексами.
32. Задан целочисленный массив из n элементов. Каких элементов в массиве больше – чётных или нечётных?
33. Даны два одномерных массива X и Y из n элементов каждый. Найти количество пар, для которых выполняется условие $X_i \leq Y_i$.
34. Даны два одномерных массива X и Y из n элементов каждый. Найти количество пар элементов X_i, Y_i , имеющих одинаковые знаки.
35. На основе заданного одномерного массива A из n элементов получить массив B по правилу $B_1 = A_n, B_2 = A_{n-1}, \dots, B_n = A_1$.

2.2. Обработка массива с ветвлением в теле цикла

Разработать программу вычисления требуемой величины на основе заданного одномерного массива. Имейте в виду, что в некоторых задачах возможны несколько вариантов ответов.

1. Найти сумму и число тех элементов заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n , которые попадают на заданный отрезок.
2. Подсчитать по отдельности суммы C_1 и C_2 и количества M_1 и M_2 отрицательных и положительных элементов заданного массива.
3. Выделяя из заданных элементов X_1, X_2, \dots, X_n положительные элементы, для которых к тому же справедливо равенство $\sin X_i \leq 0$, найти число и произведение такого рода элементов.
4. Найти сумму и общее количество тех элементов заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n , абсолютная величина которых отличается от P не более, чем на T .
5. Для заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n найти среднее арифметическое SX элементов, имеющих чётные номера, и при том положительных, а для заданного массива Y_1, Y_2, \dots, Y_n найти среднее арифметическое SY элементов, имеющих нечётные номера, и притом отрицательных.

6. При заданных элементах X_1, X_2, \dots, X_n , найти по отдельности суммы C_1, C_2 и количества M_1, M_2 элементов, значения которых соответственно больше W и меньше $-W$.
7. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n , проверяя на равенство элементы пар $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$, подсчитать число случаев равенства элементов пары; одновременно найти среднее арифметическое элементов X_1, X_2, \dots, X_n .
8. Вычислить куб суммы и число тех элементов заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n , значения которых меньше R или находятся в пределах от T до P .
9. При заданной величине A и заданных элементах X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n определить число произведений вида $X_i \cdot Y_i$, удовлетворяющих условию $X_i \cdot Y_i \leq A$, и сумму таких произведений.
10. Найти среднее арифметическое тех элементов массива X_1, X_2, \dots, X_n , значения которых не превышают X_1 , включая и сам элемент X_1 .
11. Найти $\sqrt{CX \cdot CY}$, где CX и CY – средние арифметические положительных элементов заданных массивов X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n соответственно.
12. Найти сумму и число тех элементов заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n , каждый из которых, во-первых, больше элемента с тем же номером из другого заданного массива Y_1, Y_2, \dots, Y_n , а, во-вторых, положителен.
13. При заданных абсциссах X_1, X_2, \dots, X_n и ординатах Y_1, Y_2, \dots, Y_n n точек плоскости $ХОУ$ определить, у какого числа этих точек положительна как абсцисса, так и ордината, а также найти среднюю ординату всех прочих точек из числа заданных.
14. При заданных A и B подсчитать, сколько кругов с заданными радиусами R_1, R_2, \dots, R_n имеют большую площадь, чем прямоугольник со сторонами A и B .
15. При заданных абсциссах X_1, X_2, \dots, X_n и ординатах Y_1, Y_2, \dots, Y_n n точек плоскости $ХОУ$ подсчитать количество точек, ордината которых больше абсциссы, и сумму расстояний от начала координат для всех заданных точек.
16. При заданных $A_1, A_2, \dots, A_n; B_1, B_2, \dots, B_n$ и C_1, C_2, \dots, C_n для каждой из n троек вида (A_i, B_i, C_i) проверить, может ли быть построен треугольник со сторонами A_i, B_i, C_i , при этом подсчитать число треугольников и сумму их периметров.
17. При заданных абсциссах X_1, X_2, \dots, X_n и ординатах Y_1, Y_2, \dots, Y_n n точек плоскости $ХОУ$ подсчитать, сколько из них находится в пределах круга заданного радиуса R с центром в начале координат, а также среднее арифметическое расстояния от начала координат для всех заданных точек.
18. При заданных XT, YT , абсциссах X_1, X_2, \dots, X_n и ординатах Y_1, Y_2, \dots, Y_n n точек плоскости $ХОУ$ определить, в каком числе случаев расстояние между одной из таких точек и точкой с координатами XT, YT

- превышает заданную величину B , и найти средние координаты для заданной совокупности точек, исключая точку (X_T, Y_T) .
19. Найти среднее арифметическое не равных нулю элементов заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n и подсчитать число элементов с неотрицательными значениями (включая и равные нулю).
 20. Изменить значения всех положительных элементов заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n делением каждого из них на его номер в массиве и подсчитать число отрицательных элементов данного массива.
 21. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n заменить значение каждого неположительного элемента массива X_1, X_2, \dots, X_n абсолютной величиной соответствующего (по номеру) элемента массива Y_1, Y_2, \dots, Y_n и подсчитать количество замен.
 22. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n получить массив T_1, T_2, \dots, T_n , элементы которого вычисляются по правилу $T_i = \max(X_i, Y_i)$, и подсчитать, сколько элементов T_i получило значения X_i .
 23. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n найти массив элементов Y_1, Y_2, \dots, Y_n по правилу $Y_i = \begin{cases} 1 - \sin X_i & | \sin X_i > 0 \\ 1 - \cos X_i & | \cos X_i \leq 0 \end{cases}$, при этом подсчитать число неотрицательных X_i .
 24. В заданном массиве X_1, X_2, \dots, X_n заменить значения отрицательных элементов их абсолютными величинами, при этом подсчитать число элементов, равных нулю.
 25. Подсчитать, сколько среди заданных элементов X_1, X_2, \dots, X_n отрицательных, и изменить значение каждого положительного элемента путём его деления на значение последующего члена (элемент X_n полагать заведомо отрицательным).
 26. Найти массив элементов Y_1, Y_2, \dots, Y_n на основе заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n , используя правило $Y_i = \begin{cases} 0 & | X_i \leq 0 \\ X_i^2 & | X_i > 0 \end{cases}$ при этом подсчитать число элементов X_i , равных нулю.
 27. В заданном массиве X_1, X_2, \dots, X_n изменить значения всех положительных элементов, умножив их значения на K , а отрицательные элементы уменьшить вдвое, при этом подсчитать количество элементов, абсолютная величина которых не превышает L .
 28. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n заменить в массиве X значения тех элементов X_i , для которых выполняется условие $|X_i - Y_i| \leq E$, значениями элементов Y_i и подсчитать число произведённых замен.
 29. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n заменить значение каждого элемента массива Y новым значением, определяемым по правилу $Y_i = \begin{cases} X_i - Y_i & | X_i \geq Y_i \\ Y_i - X_i & | X_i < Y_i \end{cases}$, и подсчитать число случаев равенства X_i и Y_i .
 30. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n ; Y_1, Y_2, \dots, Y_n и Z_1, Z_2, \dots, Z_n получить новые значения этих элементов, последовательно рассматривая тройки

- (X_i, Y_i, Z_i) : X_i следует задать наименьшее из этих значений, Z_i – наибольшее, а Y_i – оставшееся значение данной тройки.
31. При заданных A и B подсчитать, сколько окружностей с заданными радиусами R_1, R_2, \dots, R_n можно целиком разместить внутри прямоугольника со сторонами A и B , одновременно найти среднее арифметическое длин только таких окружностей.
 32. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n получить новые значения этих элементов по правилу: если $X_i \neq Y_{n-i+1}$, тогда произвести обмен значениями X_i и Y_{n-i+1} ; одновременно подсчитать число случаев равенства X_i и Y_{n-i+1} .
 33. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n получить массив T_1, T_2, \dots, T_{2n} , элементы которого получают значения по правилу T_{2i-1} получает значение $\max(X_i, Y_i)$, а T_{2i} – оставшееся значение.
 34. При заданных абсциссах X_1, X_2, \dots, X_n , ординатах Y_1, Y_2, \dots, Y_n n точек плоскости XOY и квадратной области с центром в начале координат со стороной A подсчитать процентное соотношение (p_1, p_2, p_3) точек, находящихся за пределами квадрата, внутри него и ровно на сторонах квадрата соответственно.
 35. Из заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n получить новый массив Y_1, Y_2, \dots, Y_n размещая положительные элементы X_i последовательно, начиная с начала массива Y , а все нулевые и отрицательные значения из массива X сместить в конец Y .
 36. При заданных абсциссах X_1, X_2, \dots, X_n и ординатах Y_1, Y_2, \dots, Y_n n точек плоскости XOY , определить сколько из них равноудалены от заданных точек с координатами (X_A, Y_A) и (X_B, Y_B) , а также найти среднюю абсциссу всех остальных точек.
 37. При заданных X_1, X_2, \dots, X_n изменить значение каждого отрицательного элемента на абсолютную величину среднего арифметического предшествующего и последующего элементов, а также найти количество замен (элементы X_1 и X_n считать положительными).
 38. Выделяя из заданных элементов X_1, X_2, \dots, X_n положительные, найти количество таких элементов и их среднее геометрическое.
 39. Найти массив элементов Y_1, Y_2, \dots, Y_n на основе заданного массива X_1, X_2, \dots, X_n по правилу
$$Y_i = \begin{cases} \max(X_i, X_{n-i+1}) & | X_i \geq 0 \\ 0 & | X_i < 0 \end{cases}, \text{ при этом}$$
 подсчитать сумму неположительных X_i .
 40. При заданных элементах X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n определить количество пар (X_i, Y_i) , среднее геометрическое которых не превосходит заданную величину A , одновременно найти среднее арифметическое элементов массива Y .

2.3. Нахождение экстремальных элементов в одномерных массивах

Составить программу нахождения заданного экстремального элемента или его порядкового номера при заданном одномерном массиве A из n элементов (или массивах A и C по n элементов в каждом). Помните, возможен случай, когда ответ не единственный.

1. Определить номер наименьшего по абсолютной величине элемента массива A .
2. Определить наибольший элемент в массиве A и наименьший элемент в массиве C .
3. Определить наибольшую по абсолютной величине разность $A_i - A_{i-1}$.
4. Определить номер наибольшего из отношений A_i / C_i .
5. Определить номер наименьшей среди сумм $\sum_{i=1}^m A_i$, где $m = 1, 2, \dots, n$.
6. Определить произведение наибольшего элемента в массиве A и наименьшего элемента в массиве C .
7. Определить разность наибольшего и наименьшего элементов в массиве A .
8. Определить номер наименьшей по абсолютной величине разности $A_i - C_i$.
9. Определить наименьшую из разностей $|A_i| - |A_{n-i+1}|$ (n – чётное).
10. Определить наибольшую среди сумм $\sum_{i=1}^m A_i \cdot C_i$, где $m = 1, 2, \dots, n$.
11. Определить наименьшее из значений $2 / A_i + A_i^2$. Считаем, что среди A_i нет нулевых элементов.
12. Определить номер наименьшего из значений $A_i^2 - C_i^2$.
13. Определить номер m наибольшего среди произведений $\prod_{i=1}^m A_i^2$, где $m = 1, 2, \dots, n$.
14. Определить среднее арифметическое наименьших элементов массивов A и C .
15. Определить номер наибольшего элемента массива A и наибольшего значения среди модулей элементов массива A .
16. Определить номер наименьшего из значений $A_i^{C_i}$.
17. Определить наименьшее из значений $A_i^2 - A_{i-1}^2$.
18. Определить наибольшее из отношений $\sum_{i=1}^m A_i / \prod_{i=1}^m A_i$, где $m = 1, 2, \dots, n$.
19. Определить номер наибольшего из значений $\sqrt{e^{A_i}} - A_i^2$.
20. Определить наименьшую абсолютную величину суммы $A_i + C_{n-i+1}$.

21. Определить разность наибольшего и наименьшего по абсолютной величине элементов массива A .
22. Определить наименьшее среди произведений $\prod_{i=1}^m (A_i + C_i)$, где $m = 1, 2, \dots, n$.
23. Определить наименьшее значение сумм $A_i + A_{i-1}$.
24. Определить наибольшую из абсолютных величин произведений $A_i \cdot C_{n-i+1}$.
25. Определить наибольшее значение произведения $A_i \cdot A_{i-1}$.
26. Определить номер наименьшего из значений $\sqrt{e^{C_i}} - A_i^2$.
27. Определить значения двух наибольших элементов массива A .
28. Определить значения двух наибольших произведений $A_i \cdot A_{i-1}$.
29. Определить среднее геометрическое максимальных значений массивов A и C .
30. Определить максимальное значение среди выражений $|A_i| - |A_{i-1}|$.
31. Определить сумму индексов максимального значения массива A и минимального значения массива C .
32. Определить сумму двух минимальных (хотя бы и равных) элементов в массиве A .
33. Определить наибольшее число идущих подряд положительных элементов в массиве A .
34. Определить наибольшее число идущих подряд элементов массива A , которые кратны заданному числу.
35. Определить номер наибольшего из отношений A_i / C_{n-i+1} .
36. Определить среднее геометрическое наименьших по абсолютной величине элементов массивов A и C .
37. Найти разность между наибольшим значением среди сумм $\sum_{i=1}^m A_i$ и наименьшим значением среди произведений $\prod_{i=1}^m A_i$, где $m = 1, 2, \dots, n$.
38. Найти произведение наибольшей разности $A_i - A_{i-1}$ и наименьшей суммы $C_i + C_{i-1}$.
39. Определить номер наименьшего из значений $\sqrt[i]{|A_i|}$.
40. Определить наибольшее число подряд идущих пар (A_i, C_i) , в которых $A_i < C_i$.

2.4. Поиск элементов, [не] удовлетворяющих условию

Задан массив из n элементов. Дать ответ на поставленный вопрос. При разработке программы необходимо использовать логические переменные и досрочный выход из цикла. Ответ должен содержать текст о том, найдено искомое значение или нет, возможно, что требуется и

числовой ответ. Если искомых элементов больше одного, то достаточно вывести номер одного из них (любого). Будьте внимательны при определении типа данных заданного массива (вещественный или целый). Для программы предусмотреть тесты, позволяющие проверить все возможные случаи: наличие и отсутствие искомых элементов массива.

1. Проверить, что в массиве есть хотя бы один положительный элемент. Если такой элемент есть, найти его номер.
2. Проверить, что в массиве нет положительных элементов. Если такой элемент есть, найти его номер.
3. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, равный заданному числу. Если такой элемент есть, найти его номер.
4. Проверить, что в массиве нет элементов, равных заданному числу. Если такой элемент есть, найти его номер.
5. Проверить, что в массиве есть хотя бы один чётный элемент. Если такой элемент есть, найти его номер.
6. Проверить, что в массиве нет чётных элементов. Если такой элемент есть, найти его номер.
7. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, больший заданного числа. Если такой элемент есть, найти его номер.
8. Проверить, что в массиве нет элементов, больших заданного числа. Если такой элемент есть, найти его номер.
9. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, попадающий в заданный диапазон. Если такой элемент есть, найти его номер.
10. Проверить, что в массиве нет элементов, попадающих в заданный диапазон. Если такой элемент есть, найти его номер.
11. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, кратный заданному числу. Если такой элемент есть, найти его номер.
12. Проверить, что в массиве нет элементов, кратных заданному числу. Если такой элемент есть, найти его номер.
13. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, модуль которого больше заданной величины. Если такой элемент есть, найти его номер.
14. Проверить, что в массиве нет элементов, модуль которых больше заданной величины. Если такой элемент есть, найти его номер.
15. Проверить, что в массиве нет отрицательных элементов. Если такой элемент есть, найти его номер.
16. Проверить, что в массиве есть хотя бы один отрицательный элемент. Если такой элемент есть, найти его номер.
17. Проверить, что в массиве есть хотя бы один нечётный элемент. Если такой элемент есть, найти его номер.
18. Проверить, что в массиве нет нечётных элементов. Если такой элемент есть, найти его номер.
19. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, меньший заданного числа. Если такой элемент есть, найти его номер.
20. Проверить, что в массиве нет элементов, меньших заданного числа. Если такой элемент есть, найти его номер.

21. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, не попадающий в заданный диапазон. Если такой элемент есть, найти его номер.
22. Проверить, что в массиве нет элементов, не попадающих в заданный диапазон. Если такой элемент есть, найти его номер.
23. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, некратный заданному числу. Если такой элемент есть, найти его номер.
24. Проверить, что в массиве нет элементов, некратных заданному числу. Если такой элемент есть, найти его номер.
25. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, модуль которого меньше заданной величины. Если такой элемент есть, найти его номер.
26. Проверить, что в массиве нет элементов, модуль которых меньше заданной величины. Если такой элемент есть, найти его номер.
27. Проверить, что в массиве все элементы упорядочены по возрастанию, т.е. все пары элементов X_i и X_{i+1} удовлетворяют условию $X_i < X_{i+1}$. Если есть пара элементов, не удовлетворяющая условию, найти её номер i .
28. Проверить, что в массиве не все элементы упорядочены по возрастанию, т.е. есть пара элементов X_i и X_{i+1} , которая не удовлетворяет условию $X_i < X_{i+1}$. Если есть пара элементов X_i и X_{i+1} , не удовлетворяющая условию, найти её номер i .
29. Проверить, что элементы массива образуют арифметическую прогрессию, т.е. все пары элементов X_i и X_{i+1} имеют одинаковую разность. Если есть пара элементов X_i и X_{i+1} , не удовлетворяющая условию, найти её номер i .
30. Проверить, что элементы массива не образуют арифметическую прогрессию, т.е. не все пары элементов X_i и X_{i+1} имеют одинаковую разность. Если есть пара элементов X_i и X_{i+1} , не удовлетворяющая условию, найти её номер i .
31. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, квадрат которого больше заданной величины. Если такой элемент есть, найти его номер.
32. Проверить, что в массиве нет элементов, квадрат которого больше заданной величины. Если такой элемент есть, найти его номер.
33. Проверить, что элементы массива образуют геометрическую прогрессию, т.е. все пары элементов X_i и X_{i+1} имеют одинаковое соотношение. Если есть пара элементов X_i и X_{i+1} , не удовлетворяющая условию, найти её номер i .
34. Проверить, что элементы массива не образуют геометрическую прогрессию, т.е. не все пары элементов X_i и X_{i+1} имеют одинаковое соотношение. Если есть пара элементов X_i и X_{i+1} , не удовлетворяющая условию, найти её номер i .
35. Проверить, что в массиве есть хотя бы один элемент, кратный значению A и некратный другому значению B . Если такой элемент есть, найти его номер.
36. Проверить, что в массиве нет элементов, кратных значению A и некратных другому значению B . Если такой элемент есть, найти его номер.

3. Двумерные массивы

3.1. Обработка двумерных массивов с небольшим количеством строк или столбцов

Составить программу для решения задачи с использованием двумерных массивов.

1. Для массива из 3 столбцов и 7 строк напечатать номера тех строк, в которых третий элемент больше суммы двух других элементов строки, и число таких строк.
2. Для массива из 2 строк и 8 столбцов напечатать номер каждого столбца, сумма элементов которого меньше нуля, и число таких столбцов.
3. Для массива из 3 строк и 6 столбцов напечатать номера тех столбцов, в которых первый элемент меньше второго, а второй – меньше третьего, и число таких столбцов.
4. Для массива из 2 столбцов и 10 строк напечатать номер каждой строки, оба элемента которой имеют нулевые значения, и число таких строк.
5. Для массива из 3 столбцов и 6 строк напечатать номер каждой строки, в которой второй элемент меньше среднего арифметического элементов этой строки, и число таких строк.
6. Дан двумерный массив из 2 строк и 10 столбцов. Первый элемент каждого столбца представляет абсциссу, а второй – ординату одной из 10 точек плоскости XOY. Напечатать номера тех столбцов, которыми представлены точки первой четверти плоскости, а также общее количество таких столбцов.
7. Для массива из 3 строк и 7 столбцов напечатать номера тех столбцов, сумма элементов которых превышает заданную величину, и число таких столбцов.
8. Для массива из 2 столбцов и 10 строк напечатать номер каждой строки, элементы которой имеют совпадающие значения, и число таких строк.
9. Для массива из 3 столбцов и 6 строк напечатать номер каждой строки, в которой не менее 2 элементов имеют нулевое значение, и число таких строк.
10. Для массива из 2 строк и 10 столбцов напечатать номер каждого столбца, знаки элементов которого не совпадают, и число таких столбцов.
11. Для массива из 3 строк и 7 столбцов напечатать номер каждого столбца, в котором значение его наибольшего элемента оказалось меньше заданной величины, и число таких столбцов.
12. Для массива из 2 столбцов и 9 строк напечатать номер каждой строки, квадрат первого элемента которой меньше абсолютного значения второго элемента строки, и число таких строк.

13. Дан двумерный массив с 4 столбцами 6 строками. В каждой строке содержатся оценки одного из 6 студентов по 4 экзаменам. Напечатать номера тех строк, которым соответствует средний балл студента, больший заданной величины, и число таких строк.
14. Дан двумерный массив из 3 строк и 7 столбцов, соответствующий учётной ведомости материалов: первый элемент каждого столбца должен соответствовать количеству поступившего материала, второй элемент – израсходованную его часть, а третий – остаток. Напечатать номера тех столбцов, в которых третий элемент не равен разности двух элементов, и число таких столбцов.
15. Дан двумерный массив из 2 столбцов и 10 строк. Первый элемент каждой строки представляет абсциссу, второй – ординату одной из 10 точек плоскости. Напечатать расстояния от начала координат для тех точек, которые принадлежат кругу с заданным радиусом и центром в начале координат, и число таких точек.
16. Для массива из 3 столбцов и 10 строк напечатать сумму элементов каждой строки, для которой значение этой суммы оказалось больше заданной величины, но меньше другой заданной величины, и число таких строк.
17. Для массива из 2 строк и 9 столбцов напечатать среднее арифметическое элементов каждого столбца, в котором абсолютная величина этих элементов не меньше заданной величины, и число таких столбцов.
18. Дан двумерный массив из 3 строк и 6 столбцов. Элементы каждого столбца представляют длины трёх сопряжённых рёбер одного из 6 прямоугольных параллелепипедов. Напечатать номер каждого столбца, которым задан параллелепипед большего объёма, чем объём шара с заданным радиусом R ($V = \frac{4}{3}\pi R^3$), и число таких столбцов.
19. Дан двумерный массив из 2 столбцов и 10 строк. Первый элемент каждой строки представляет диаметр внутренней, а второй – диаметр внешней окружности кольца. Напечатать внешние диаметры тех колец, площадь которых больше площади прямоугольника с заданными сторонами, и число таких колец.
20. Дан двумерный массив из 3 столбцов и 6 строк. Содержание каждой строки трактуется как длины сторон одного из 6 треугольников. Последовательно анализируя строки, печатать периметр P треугольника или сообщение о том, что треугольник не может быть построен при заданном соотношении длин сторон. Напечатать также число треугольников. Указание: если произведение $\left(\frac{P}{2}-a\right)\left(\frac{P}{2}-b\right)\left(\frac{P}{2}-c\right)$, где a, b, c – длины сторон, положительно, то треугольник может быть построен.
21. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Рассматривая первый элемент столбца, как радиус окружности, а второй – как

- сторону квадрата, проверить для каждого столбца, вписывается ли квадрат в окружность, и напечатать стороны вписывающихся квадратов, а также их количество.
22. Дан двумерный массив из 2 столбцов и 10 строк. Первый элемент каждой строки представляет общее число студентов, а второй – число отличников в одной из 10 групп. Номер строки соответствует номеру группы на учебном потоке. Напечатать номера групп, где отличников более 15%, и число таких групп.
 23. Дан двумерный массив из 3 столбцов и 10 строк. Элементы каждой строки представляют координаты одной из 10 точек трёхмерного пространства. Напечатать номера строк, которыми заданы точки, находящиеся между концентрическими сферами с заданными радиусами и центрами в начале координат, и число таких точек.
 24. Дан двумерный массив из 3 строк и 7 столбцов. Первый элемент каждого столбца представляет длину наибольшей стороны, а две другие – стороны одного из 7 треугольников, заданных столбцами исходного массива. Напечатать номера столбцов, которыми заданы тупоугольные треугольники, и количество таких столбцов. Считаем, что во всех случаях треугольник существует.
 25. Для массива из 3 столбцов и 6 строк напечатать номера тех строк, абсолютная величина суммы элементов которых превышает заданную величину, и число таких строк.
 26. Дан двумерный массив из 3 строк и 7 столбцов. Рассматривая содержание каждого элемента столбца как длину стороны треугольника, напечатать номера столбцов, которыми заданы равнобедренные треугольники, и число таких столбцов. Считаем, что во всех случаях треугольник существует.
 27. Для массива из 2 строк и 10 столбцов напечатать каждый элемент 1-ой строки, который больше находящегося в одном с ним столбце элемента 2-ой строки, и число таких случаев.
 28. Дан двумерный массив из 4 столбцов и 6 строк. Двумя первыми элементами каждой строки заданы координаты одной, а двумя последними – соответствующие координаты другой точки плоскости. Напечатать номера строк, которыми заданы точки, удалённые друг от друга не более чем на заданную величину, и число таких строк.
 29. Дан двумерный массив из 3 строк и 6 столбцов. Содержание каждого столбца относится к одному из 6 прямолинейно и равномерно движущихся объектов: первый элемент столбца представляет скорость объекта, второй – расстояние до пункта назначения, а третий – оставшееся до контрольного момента время. Номер столбца обозначает и номер объекта. Напечатать номера объектов, которые придут в пункты назначения до контрольного момента, и число таких объектов.
 30. Дан двумерный массив из 2 столбцов и 10 строк. Первый элемент каждой строки представляет показания одного из 10 датчиков, а второй – «критическое» значение соответствующего параметра,

измеряемого датчиком. Напечатать номера строк для датчиков, показания которых отличаются от критических значений менее чем на заданную величину, и число таких датчиков.

31. Дан двумерный массив из 2 столбцов и 10 строк. Преобразовать массив так, чтобы в нечётных строках элементы располагались по возрастанию их значений, а в чётных строках – по убыванию.
32. Дан двумерный массив из 3 строк и 6 столбцов. Определить количество столбцов, в которых один из элементов равен сумме двух других элементов. Напечатать номера таких столбцов.
33. Дан двумерный целочисленный массив из 2 столбцов и 10 строк. Определить в скольких чётных по номеру строках оба элемента нечётные. Напечатать номера таких строк.
34. Дан двумерный целочисленный массив из 3 строк и 6 столбцов. Определить количество столбцов, в которых больше одного чётного элемента. Напечатать номера таких столбцов.
35. Дан двумерный массив из 2 столбцов и 10 строк. Подсчитать в скольких строках знак синуса первого элемента совпадает со знаком косинуса второго элемента. Напечатать номера таких строк.

3.2. Сложное условие завершения цикла при работе с двумерными массивами

Разработать 3 варианта программы с единственным циклом (не считая цикла ввода), в которых в соответствии с условием задачи рассматриваются строки или столбцы заданной двумерного массива A , имеющего лишь 2-3 строки (столбца).

Программа должна предусматривать досрочное завершение цикла обработки строк (столбцов) двумерного массива A при выполнении особого, оговорённого в задаче, условия. Какие существуют средства досрочного выхода из цикла? В чем их преимущества и недостатки? Используйте их в разных вариантах своей программы.

Кроме того, если в процессе обработки строк (столбцов) A удаётся проанализировать все его строки (столбцы), то необходимо дополнительно предусмотреть вывод текста «Рассмотрен весь двумерный массив».

Для тестирования программ необходимо разработать 3 теста:

- условие досрочного выхода не выполняется ни на одном фрагменте двумерного массива;
- условие досрочного выхода выполняется на последнем её фрагменте;
- условие досрочного выхода выполняется на любом фрагменте, кроме последнего.

1. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. В цикле, начиная с первого столбца массива, проверять знак произведения двух элементов каждого столбца и выводить на экран значение произведения при положительном его знаке, заканчивая цикл при выявлении отрицательного знака произведения элементов какого-либо столбца.

2. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Выводить на экран суммы элементов каждого столбца, начиная с первого, пока не встретится столбец с равными элементами – его сумма не вычисляется и цикл заканчивается.
3. Дан двумерный массив с 2 столбцами и 10 строками. Накапливать в цикле сумму разностей первого и второго элемента каждой строки, начиная с разности элементов первой строки, и выводить на экран значения нарастающей суммы, заканчивая цикл, как только значение суммы превысит заданную величину T .
4. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Первый элемент каждого столбца представляет абсциссу, а второй – ординату одной из 10 точек в плоскости $ХОУ$. Номер столбца рассматривать как номер точки. Начиная с первой точки, в цикле выводить на экран расстояния точек от начала координат, пока эти расстояния меньше заданной величины C , при превышении которой цикл заканчивается.
5. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Первый элемент каждого столбца рассматривается как диаметр внутренней, а второй – как диаметр внешней окружности кольца. В цикле выводить на экран площади колец, начиная с кольца, представленного первым столбцом, заканчивая цикл, если (по ошибке) второй элемент какого-либо столбца оказывается меньше первого.
6. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Вычислить отношение T элементов первого столбца, а затем, начиная со второго столбца, в цикле осуществить проверку, пропорциональны ли элементы первой и второй строк, для чего вычислять отношения элементов каждого столбца и сравнивать их с T , заканчивая цикл, если обнаружится, что какое-либо из них не равно T . По ходу проверки выводить на экран значения элементов.
7. Дан двумерный массив с 3 столбцами и 7 строками. Содержание каждой её строки трактуется как длины сторон одного из 7 треугольников. Начиная с первой строки, в цикле рассматривать элементы отдельных строк и, пока элементы в строках соразмерны в плане построения треугольника с данными сторонами (любой из них меньше суммы двух других), выводить на экран площади треугольников, иначе заканчивать цикл.
8. Дан двумерный массив с 2 столбцами и 10 строками. Первый элемент каждой строки представляет абсциссу, а второй – ординату одной из 10 заданных точек. Начиная с точки, заданной первой строкой, в цикле суммировать по отдельности абсциссы и ординаты точек и выводить на экран последовательные значения сумм, заканчивая цикл при выявлении точки, у которой какая-либо из координат отрицательна.
9. Дан двумерный массив с 2 столбцами и 10 строками. Каждая строка задаёт параметры кольца: первый элемент строки – внутренний радиус, второй элемент – внешний радиус кольца. В цикле осуществить проверку возможности последовательного вложения колец в порядке их задания строками двумерного массива, начиная с

первой строки. Выводить на экран по ходу проверки внешние радиусы колец, заканчивая цикл, если внешний радиус очередного кольца оказался больше внутреннего радиуса предыдущего (вложение оказалось невозможным).

10. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Первый элемент каждого столбца представляет абсциссу, а второй – ординату одной из 10 заданных точек. Осуществить в цикле проверку факта расположения всех 10 точек на прямой, проходящей через начало координат (в этом случае имеет место пропорциональная зависимость абсцисс и ординат точек), заканчивая цикл, если указанный факт не подтверждается. В процессе проверки выводить на экран номера рассматриваемых столбцов.
11. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами, который содержит данные о движении поезда на отдельных участках дистанции: первый элемент каждого столбца представляет скорость, а второй – длину соответствующего участка (считать скорость на участке постоянной). Начиная с первого столбца, вычислять в цикле отрезки времени, за которые будут пройдены участки, и выводить на экран их нарастающую сумму, прекращая цикл, если выявляется отрицательное значение элемента в каком-либо столбце (ошибка в данных).
12. Дан двумерный массив с 2 столбцами и 10 строками. Первый элемент каждой строки представляет показание одного из 10 датчиков, а второй – «критическое» значение соответствующего параметра, измеряемого датчиком. Начиная с первой строки двумерного массива, в цикле выводить на экран показания датчиков, прекращая вывод показаний и заканчивая цикл, если зафиксировано превышение критического значения параметра.
13. Дан двумерный массив с 2 столбцами и 10 строками. Первый элемент каждой строки представляет один из 10 эталонных размеров некоторого сложного изделия, а второй – фактический размер конкретного такого изделия. Начиная с первой строки, в цикле выводить на экран абсолютные величины разностей эталонного и фактического размеров, заканчивая процесс, если абсолютная величина разности превысила 0,01.
14. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами, каждый из которых соответствует одной из 10 учебных групп. Первый и второй элементы столбца соответственно представляют число студентов женского и мужского пола в группе. Начиная с первого столбца, в цикле выводить на экран разности первого и второго элементов каждого столбца, прекращая выполнение цикла и печатая сообщение «Некорректные данные», если оба элемента столбца содержат нули.
15. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Первый элемент каждого столбца представляет объем одной из 10 деталей узла машины, а второй – плотность материала детали. Начиная с первого столбца, в цикле вычислять массы деталей и накапливать их сумму, прекращая цикл, если сумма превысила заданную допустимую массу P

- проектируемого узла. В цикле выводить на экран значения нарастающей суммы.
16. Дан двумерный массив с 2 столбцами и 10 строками. Первый элемент каждой строки представляет удельный (за единицу времени) весовой расход некоторого химического реагента, а второй – отрезок времени, на который распространяется это значение удельного расхода. Начиная с первой строки, в цикле вычислять и выводить на экран расход реагента за отдельные отрезки времени, одновременно накапливать итоговую сумму расхода, заканчивая цикл, если эта сумма превысит заданное количество реагента.
 17. Дан двумерный массив с 3 столбцами и 10 строками. Предполагается, что первый элемент каждой строки меньше второго, а второй – меньше третьего. Проверить, имеет ли место такая упорядоченность в строках, начиная с первой. Заканчивать цикл и выводить на экран сообщение «Упорядоченность нарушена», если в очередной строке указанная выше упорядоченность элементов не соблюдается. В противном случае вывести «Все строки упорядочены».
 18. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Первый элемент каждого столбца представляет абсциссу, а второй – ординату одной из 10 точек плоскости XOY , предположительно находящихся на окружности радиуса R с центром в начале координат. Начиная с первого столбца, в цикле осуществлять проверку данного предположения сравнением суммы квадратов координат очередной точки с R^2 , заканчивая цикл, если выявилось неравенство суммы и R^2 . Выводить на экран координаты точек.
 19. Дан двумерный массив с 3 столбцами и 7 строками. Начиная с первой строки находить и выводить на экран среднее арифметическое элементов каждой строки и минимальное из значений элементов строки, заканчивая цикл, если разница среднего арифметического и минимального из элементов очередной строки оказалась больше заданного значения T .
 20. Дан двумерный массив с 2 столбцами и 10 строками. Первый элемент каждой строки представляет радиус основания, а второй – высоту одного из 10 цилиндров. Начиная с первой строки, в цикле вычислять и выводить на экран объёмы цилиндров, заканчивая цикл, если объём очередного цилиндра оказался больше заданной величины T .
 21. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Предполагается, что элементы первой строки образуют арифметическую прогрессию, а элементы второй – геометрическую. Определить по начальным элементам строк разность арифметической и знаменатель геометрической прогрессии, осуществить проверку данного предположения, рассматривая в цикле столбец за столбцом. Заканчивать цикл, если хотя бы в одной из строк обнаружено значение, выпадающее из прогрессии. В цикле выводить на экран значения элементов рассматриваемых столбцов.

22. Дан двумерный массив A с 3 столбцами и 6 строками. Элементы i -ой строки являются коэффициентами трёхчлена вида $A_{i,1} \cdot X^2 + A_{i,2} \cdot X + A_{i,3}$. Предполагается, что у всех трёхчленов вещественные корни. Начиная с первой строки, осуществлять проверку данного предположения. Вычислять и выводить на экран корни. Заканчивать цикл, если дискриминант трёхчлена оказался меньше 0.
23. Дан двумерный массив с 3 строками и 7 столбцами. Начиная с первого столбца, находить и выводить на экран разности максимального и минимального элементов каждого столбца, заканчивая цикл, если вычисленная разность превысила заданную величину T .
24. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Начиная с первого столбца, вычислять и выводить на экран квадраты разности элементов каждого столбца, если первый элемент столбца меньше первого элемента следующего столбца, а второй элемент – больше второго элемента следующего столбца, иначе цикл заканчивать. Последний столбец не рассматривать.
25. Дан двумерный массив с 3 столбцами и 7 строками. Начиная с первой строки, проверять, не превышает ли абсолютная величина разности каких-либо двух элементов строки заданной величины T , и выводить на экран суммы элементов строк, заканчивая цикл, если для очередной строки вышеуказанное условие не выполняется.
26. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Первый элемент каждого столбца представляет абсциссу, а второй – ординату одной из 10 точек плоскости $ХОУ$. Начиная с первого столбца, в цикле вычислять и выводить на экран расстояния точек от начала координат, заканчивая цикл в случае выявления точки, лежащей на оси абсцисс или оси ординат.
27. Дан двумерный массив с 2 столбцами и 10 строками. Начиная с первой строки, вычислять и выводить на экран разности первого и второго элемента каждой строки, пока знак разности элементов не изменится на противоположный – в этом случае цикл заканчивается. Указание: проверку данного условия можно свести к проверке знака произведения разности элементов очередной строки и разности первой строки.
28. Дан двумерный массив с 2 строками и 15 столбцами. Первый элемент каждого столбца представляет средний балл одного из студентов группы в сессию, а второй элемент содержит 2, если студент имел на экзаменах неудовлетворительные оценки, или 0 в противном случае. Для нахождения среднего балла группы в целом осуществлять суммирование элементов первой строки в цикле и одновременно подсчитывать число студентов с неудовлетворительными оценками. Если это число превысило 3, заканчивать цикл и вывести на экран сообщение «группа выбывает из конкурса».
29. Дан двумерный массив с 2 строками и 10 столбцами. Каждый столбец определяет одну из точек траектории тела, брошенного под углом к горизонту: первый элемент столбца представляет ординату (высоту), а второй – абсциссу. Вычисляя в цикле расстояния между

последовательными точками траектории, приближённо определить её длину как сумму расстояний, заканчивая цикл, если очередная ордината имеет отрицательный знак (признак завершения падения тела).

30. Дан двумерный массив с 2 столбцами и 10 строками. Первый элемент каждой из строк представляет водный ресурс одного из 10 водоёмов, а второй – ежедневную убыль воды из водоёма в засушливый период. Начиная с первой строки, в цикле проверять, не будет ли полностью исчерпан ресурс водоёма за шестидесятидневный период засухи, и выводить на экран остаток для каждого водоёма, заканчивая цикл, если для какого-либо из водоёмов зафиксировано исчерпание его ресурса.
31. Дан двумерный массив с 3 столбцами и 7 строками. Накапливать общую сумму строк двумерного массива, прекращая процесс накопления, если элементы строки не являются соседними членами геометрической прогрессии.
32. Дан двумерный массив с 3 столбцами и 7 строками. Элементы строки представляют координаты точки в трёхмерном пространстве. Подсчитать суммарное расстояние от начала координат до заданных точек. Прервать процесс суммирования расстояний, если встретится точка, находящаяся вне сферы заданного радиуса с центром в начале координат.
33. Дан целочисленный двумерный массив с 3 столбцами и 7 строками. Начиная с первой строки, накапливать сумму произведений элементов строк. Прервать процесс накопления, если произведение строки имеет нечётное значение.
34. Дан двумерный массив с 3 столбцами и 7 строками. Накапливать общую сумму строк двумерного массива, прекращая процесс накопления, если элементы строки не являются соседними членами арифметической прогрессии.
35. Дан целочисленный двумерный массив с 3 столбцами и 7 строками. Начиная с первой строки, накапливать сумму элементов строк, в которых есть хотя бы один нечётный элемент. Прервать процесс накопления, если в строке нет ни одного нечётного элемента.

3.3. Обработка массивов переменной длины

Дан двумерный массив A , состоящий из n строк и n столбцов и/или одномерные массивы из n элементов каждый. Составить программу для получения и вывода указанных в условии результатов и самих массивов, если изменялись какие-либо их элементы. Необходим цикл для ввода данных. Алгоритм решения любой задачи может быть составлен с использованием единственного двукратного цикла. Предусмотреть случай, когда искомым элементов в исходном массиве нет.

1. Найти среднее арифметическое неотрицательных элементов двумерного массива, а также подсчитать, сколько таких элементов в каждой отдельно взятой строке.
2. Изменить все строки двумерного массива, в которых отрицателен элемент главной диагонали: к каждому элементу i -й строки прибавляется элемент T_i из заданного массива T_1, T_2, \dots, T_n . Подсчитать число изменённых строк двумерного массива.
3. Получить массив C_1, C_2, \dots, C_n по правилу: $C_i = 0$, если все элементы i -го столбца двумерного массива равны 0, иначе $C_i = 1$. Найти также сумму всех элементов двумерного массива.
4. Найти среднее арифметическое отрицательных элементов двумерного массива, лежащих ниже главной диагонали, и среднее арифметическое всех элементов главной диагонали.
5. Изменить двумерный массив, заменив каждый отрицательный элемент, лежащий выше главной диагонали, его абсолютной величиной. Найти также сумму элементов главной диагонали.
6. Задан массив X_1, X_2, \dots, X_n . Получить массив C_1, C_2, \dots, C_n по правилу

$$C_i = \begin{cases} \sum_{j=1}^n A_{ij} & | X_i < \sum_{j=1}^n A_{ij} \\ X_i & | X_i \geq \sum_{j=1}^n A_{ij} \end{cases}.$$
7. Найти среднее арифметическое элементов двумерного массива и сумму элементов тех строк двумерного массива, в которых отрицателен элемент главной диагонали.
8. Дан массив C_1, C_2, \dots, C_n . Изменить двумерный массив, увеличив каждый элемент, который меньше элемента главной диагонали, находящегося с ним в одной строке, на C_i , где i – номер строки. Подсчитать общее число изменённых элементов.
9. Получить массив X_1, X_2, \dots, X_n по правилу: $X_i = 1$, если каждый элемент i -го столбца, кроме первого и последнего элементов, меньше полусуммы двух соседних элементов (предыдущего и последующего), иначе $X_i = 0$.
10. Найти сумму элементов двумерного массива и подсчитать число его строк, в пределах каждой из которых элементы упорядочены по возрастанию: $A_{i1} < A_{i2} < \dots < A_{in}$.
11. Получить массив X_1, X_2, \dots, X_n и найти произведение элементов двумерного массива; элемент X_i представляет среднее арифметическое положительных элементов в i -й строке двумерного массива, или равен 0, если положительных элементов в ней не обнаружено.
12. Найти среднее арифметическое тех элементов двумерного массива, каждый из которых больше находящегося с ним в одной строке элемента главной диагонали, и сумму элементов главной диагонали.
13. Изменить двумерный массив, прибавляя к каждому отрицательному элементу значение предыдущего элемента той же строки. Если отрицателен первый элемент строки, прибавить к нему значение

последнего элемента строки. Подсчитать число строк, в которых не было замен элементов.

14. Назовём инверсией в строке ситуацию $A_{ij} > A_{ij+1}$ (в отличие от ситуации $A_{ij} \leq A_{ij+1}$). Получить массив C_1, C_2, \dots, C_n по правилу: $C_i = 1$, если в i -ой строке более двух инверсий, иначе $C_i = 0$. Подсчитать общее число инверсий в строках.
15. Найти по отдельности число положительных и равных нулю элементов в совокупности тех строк двумерного массива, первый элемент которых больше 1, а также найти общую сумму элементов этих строк.
16. Найти среднее арифметическое элементов A_{ij} , лежащих выше и ниже главной диагонали двумерного массива, для которых выполняется условие $A_{ii} < A_{ij} < A_{jj}$. Найти сумму элементов каждого столбца.
17. Получить массив X_1, X_2, \dots, X_n по правилу: $X_i = 1$, если сумма элементов i -го столбца двумерного массива больше их произведения, иначе $X_i = 0$. Найти среднее арифметическое всех элементов двумерного массива.
18. Известно, что в двумерном массиве элемент последнего столбца может иметь лишь значения 0 и 1. Найти среднее арифметическое общей совокупности элементов тех строк, последний элемент которых равен 1.
19. Заменить в двумерном массиве на 1 каждый положительный элемент, на 0 – каждый отрицательный. Для каждого столбца найти среднее арифметическое исходных значений элементов.
20. Задан массив C_1, C_2, \dots, C_n . Рассматривая по очереди его элементы, выводить элемент C_i , если он больше любого из элементов i -й строки двумерного массива. Найти также сумму элементов двумерного массива.
21. Получить массив X_1, X_2, \dots, X_n по правилу: $X_i = 1$, если в i -ом столбце двумерного массива есть хотя бы один элемент, превышающий заданное значение C , иначе $X_i = 0$. Найти также общее число элементов, которые больше C .
22. Изменить часть двумерного массива, находящуюся под главной диагональю, следующим образом: если элемент A_{ij} больше элемента A_{ji} , задать элементу A_{ij} новое значение – значение полусуммы данных двух элементов. Найти сумму элементов главной диагонали.
23. Получить массив X_1, X_2, \dots, X_n по правилу: $X_i = 1$, если элемент A_{ii} больше каждого из элементов i -й строки двумерного массива, иначе $X_i = 0$. Найти также сумму элементов двумерного массива.
24. Найти общую сумму элементов тех столбцов двумерного массива, сумма элементов в каждом из которых положительна, и сумму элементов главной диагонали.
25. Задан массив C_1, C_2, \dots, C_n . Нужно изменить все столбцы двумерного массива, в которых равен 0 элемент главной диагонали: i -ый элемент такого столбца увеличивается на C_i . Найти также сумму элементов главной диагонали.

26. Задан массив X_1, X_2, \dots, X_n . Получить массив C_1, C_2, \dots, C_n по правилу
- $$C_i = X_i, \text{ если любое из произведений } \prod_{j=1}^k A_{ij} \text{ } (k = 1, 2, \dots, n) \text{ меньше } X_i,$$
- иначе $C_i = 0$. Найти также произведение всех элементов двумерного массива.
27. Получить массив X_1, X_2, \dots, X_n по правилу: $X_i = 1$, если для всех $j = 1, 2, \dots, n$ выполняется неравенство $A_{ji} \leq A_{ij}$, иначе $X_i = 0$. Найти сумму элементов двумерного массива.
28. Получить массив X_1, X_2, \dots, X_n по правилу: $X_i = 0$, если все элементы i -го столбца и i -ой строки двумерного массива меньше 1, иначе $X_i = 1$. Найти также произведение всех элементов двумерного массива.
29. Изменить двумерный массив путём замены каждого отрицательного элемента 2-го, 3-го, ..., n -го столбцов абсолютной величиной суммы предшествующих ему элементов той строки, в которой он находится. Найти также среднее арифметическое всех элементов двумерного массива.
30. Получить массив C_1, C_2, \dots, C_n по правилу: $C_i = 1$, если все n произведений вида $A_{ji} \cdot A_{ij}$ ($j = 1, 2, \dots, n$) положительны, иначе $C_i = 0$. Найти сумму элементов двумерного массива.
31. Найти произведение элементов двумерного массива и подсчитать число его строк, в пределах каждой из которых элементы упорядочены по невозрастанию: $A_{i1} \geq A_{i2} \geq \dots \geq A_{in}$.
32. Получить массив X_1, X_2, \dots, X_n и найти произведение отрицательных элементов двумерного массива; элемент X_j представляет среднее арифметическое положительных элементов в j -ом столбце двумерного массива, или равен 0, если положительных элементов в j -ом столбце не обнаружено.
33. Найти среднее геометрическое тех элементов двумерного массива, каждый из которых больше находящегося с ним в одной строке элемента главной диагонали, и сумму абсолютных значений элементов главной диагонали.
34. Изменить двумерный массив, вычитая из каждого положительного элемента значение предыдущего элемента той же строки. Если положителен первый элемент строки, вычесть из него значение последнего элемента строки. Подсчитать число строк, в которых были изменены элементы.
35. Найти по отдельности число отрицательных и равных нулю элементов в совокупности тех столбцов двумерного массива, первый элемент которых меньше 1, а также найти общее произведение элементов этих столбцов.

3.4. Строки и столбцы двумерного массива, удовлетворяющие условию

Дан двумерный массив. Предусмотреть досрочные выходы из циклов: для досрочного выхода из внутреннего цикла используйте оператор **break**, для досрочного выхода из внешнего цикла – логическую или целочисленную переменную. Предусмотреть вывод отрицательного ответа, если проверяемое условие не выполняется. Составить тесты, позволяющие проверить все возможные случаи.

1. Найти номер первой строки, все элементы которой положительны.
2. Найти в целочисленном массиве номер первой строки, все элементы которой кратны заданному числу.
3. Найти номер первой строки, все элементы которой равны заданному числу.
4. Найти номер последней строки, все элементы которой упорядочены по возрастанию.
5. Найти номер последней строки, все элементы которой упорядочены по убыванию.
6. Проверить, есть ли хотя бы одна строка, содержащая положительный элемент, и найти её номер.
7. Проверить, есть ли хотя бы одна строка, содержащая отрицательный элемент, и найти её номер.
8. Проверить, есть ли хотя бы одна строка, содержащая элемент, равный заданному числу, и найти её номер.
9. Найти номер первой строки, все элементы которой отрицательны.
10. Проверить, есть ли в целочисленном массиве хотя бы одна строка, содержащая элемент, кратный заданному числу, и найти её номер.
11. Проверить, все ли строки упорядочены по убыванию. Если не все, найти номер последней неупорядоченной строки.
12. Проверить, все ли строки упорядочены по возрастанию. Если не все, найти номер первой неупорядоченной строки.
13. Проверить, все ли строки содержат хотя бы один положительный элемент. Если не все, найти номер последней строки, где нет положительных элементов.
14. Проверить, все ли строки содержат хотя бы один отрицательный элемент. Если не все, найти номер первой строки, где нет отрицательных элементов.
15. Проверить, все ли строки содержат хотя бы один элемент, равный заданному числу. Если не все, найти номер первой строки, где нет элементов, равных заданному числу.
16. Проверить, все ли строки целочисленного массива содержат хотя бы один элемент со значением, кратным заданному числу. Если не все, найти номер последней строки, где нет значений, кратных заданному числу.

17. Проверить, все ли строки упорядочены по возрастанию. Если не все, найти номер первой неупорядоченной строки.
18. Проверить, все ли строки упорядочены по убыванию. Если не все, найти номер первой неупорядоченной строки.
19. Найти номер первого столбца, все элементы которого положительны.
20. Найти номер первого столбца, все элементы которого отрицательны.
21. Найти в целочисленном массиве номер первого столбца, все элементы которого кратны заданному числу.
22. Найти номер первого столбца, все элементы которого равны заданному числу.
23. Найти номер последнего столбца, все элементы которого упорядочены по возрастанию.
24. Найти номер последнего столбца, все элементы которого упорядочены по убыванию.
25. Проверить, есть ли хотя бы один столбец, содержащий положительный элемент, и найти его номер.
26. Проверить, есть ли хотя бы один столбец, содержащий отрицательный элемент, и найти его номер.
27. Проверить, есть ли хотя бы один столбец, содержащий элемент, равный заданному числу, и найти его номер.
28. Проверить, есть ли в целочисленном массиве хотя бы один столбец, содержащий элемент, кратный заданному числу, и найти его номер.
29. Проверить, все ли столбцы упорядочены по убыванию. Если не все, найти номер последнего неупорядоченного столбца.
30. Проверить, все ли столбцы упорядочены по возрастанию. Если не все, найти номер первого неупорядоченного столбца.
31. Проверить, все ли столбцы содержат хотя бы один положительный элемент. Если не все, найти номер последнего столбца, где нет положительных элементов.
32. Проверить, все ли столбцы содержат хотя бы один отрицательный элемент. Если не все, найти номер первого столбца, где нет отрицательных элементов.
33. Проверить, все ли столбцы содержат хотя бы один элемент, равный заданному числу. Если не все, найти номер первого столбца, где нет элементов, равных заданному числу.
34. Проверить, все ли столбцы целочисленного массива содержат хотя бы один элемент со значением, кратным заданному числу. Если не все, найти номер последнего столбца, где нет значений, кратных заданному числу.
35. Проверить, все ли столбцы упорядочены по возрастанию. Если не все, найти номер первого неупорядоченного столбца.
36. Проверить, все ли столбцы упорядочены по убыванию. Если не все, найти номер первого неупорядоченного столбца.

3.5. Обход и изменение двумерных массивов

Наиболее распространённый поэлементный обход двумерного массива, который встречается при решении задач, – это его обход, начиная с первого элемента слева-направо и сверху-вниз, по аналогии с чтением текста. Для повышения эффективности алгоритмов (как правило, для сокращения числа шагов алгоритма) прибегают и к другим обходам, например, начиная с последнего элемента справа-налево и снизу-вверх, или к так называемому частичному обходу (например, проход только по элементам, расположенным под главной диагональю, при выполнении операции транспонирования квадратной матрицы). Однако в практических задачах может возникнуть необходимость в самых разнообразных способах прохода по всем элементам двумерного массива или их выборочной части. В качестве примера можно привести задачу реализации цветоцветовых эффектов в рекламной световой панели.

Дан двумерный массив A из n строк и n столбцов. Необходимо произвести поиск в массиве A по заданному условию, соблюдая указанную очерёдность обхода элементов. Если поиск даст положительный результат, требуется вывести на экран результат поиска, если отрицательный – изменить исходный массив (или создать одномерный массив X) по заданному правилу и вывести на экран результат изменения. Варианты заданий приведены в первой таблице, иллюстрации к правилам обхода элементов двумерного массива (или правилам изменения массива) в заданиях приведены во второй таблице. Все буквенные параметры в задаче задаются вводом. Если в условии задачи указан поиск порядкового номера элемента, это означает его **номер в порядке обхода** двумерного массива целиком или выборочной части массива, по заданному в соответствии с вариантом правилу.

№ п/п	Условие поиска и вывода результата в случае успеха	Правило обхода (номер схемы во второй таблице)	Правило изменения двумерного массива или создания одномерного массива
1	Порядковый номер k -го найденного отрицательного элемента	Элементы на главной диагона- ли и под ней (по схеме 19)	Выполнить горизонтальное отражение элементов
2	Индексы последнего положительного элемента	Все элементы (по схеме 17)	Удвоить значение элементов над главной диагональю
3	Индексы второго найденного элемента среди кратных (по значению) d	Элементы на главной диагона- ли и над ней (по схеме 14)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов двумерного массива над главной диагональю, выбирая элементы построчно
4	Порядковый номер последнего элемента среди кратных (по значению) d	Все элементы (по схеме 8)	Выполнить вертикальное отражение элементов

№ п/п	Условие поиска и вывода результата в случае успеха	Правило обхода (номер схемы во второй таблице)	Правило изменения двумерного массива или создания одномерного массива
5	Значение функции $\sin x$, где x – величина первого неотрицательного элемента	Нижнюю половину двумерного массива (по схеме 1)	Все положительные элементы, расположенные над и под главной диагональю, заменить на значение функции $\ln x$
6	Значение первого элемента среди неположительных элементов	Элементы под главной диагональю (по схеме 19)	Утроить значение элементов под главной диагональю
7	Порядковый номер последнего элемента, не превышающего величину d	Левую половину двумерного массива (по схеме 16)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов двумерного массива над побочной диагональю, выбирая элементы по столбцам
8	Индексы первого элемента, превосходящего величину d	Элементы над главной диагональю (по схеме 7)	Транспонировать относительно побочной диагонали
9	Порядковый номер первого элемента, значение которого принадлежит отрезку $[d; s]$	Все элементы (по схеме 3)	Выполнить зеркальную относительно вертикали перестановку элементов двумерного массива по схеме 20
10	Абсолютную величину k -го найденного элемента среди чётных (по значению) элементов	Элементы над главной диагональю (по схеме 19)	Заменить отрицательные элементы под побочной диагональю нулевыми значениями
11	Порядковый номер последнего нечётного (по значению) элемента, попавшего в интервал $(d; s)$	Все элементы (по схеме 2)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов двумерного массива, расположенных одновременно под побочной и над главной диагоналями, выбирая элементы по столбцам
12	Индексы последнего элемента среди элементов, равных величине d или превосходящих s	Верхнюю половину двумерного массива (по схеме 7)	Записать нулевые значения в элементы двумерного массива, расположенные одновременно под главной и над побочной диагоналями
13	Индексы второго найденного элемента среди отрицательных чётных элементов	Все элементы (по схеме 7)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов двумерного массива, расположенных одновременно под главной и над побочной, а также под побочной и над главной диагоналями, выбирая элементы по столбцам
14	Порядковый номер первого среди элементов, квадраты значений которых меньше d	Элементы на главной диагонали и под ней (по схеме 14)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов матрицы под главной диагональю, выбирая элементы построчно

№ п/п	Условие поиска и вывода результата в случае успеха	Правило обхода (номер схемы во второй таблице)	Правило изменения двумерного массива или создания одномерного массива
15	Значение функции $\ln x$, где x – величина последнего положительного элемента	Все элементы (по схеме 18)	Выполнить зеркальную относительно горизонтали перестановку элементов матрицы по схеме 5
16	Значение k -го найденного элемента среди элементов, попавших в диапазон $[d; s)$	Нижнюю половину матрицы (по схеме 17)	Изменить значения на противоположные по знаку в элементах матрицы, расположенных одновременно под побочной и над главной диагоналями
17	Порядковый номер последнего нечётного отрицательного элемента	Элементы над главной диагональю (по схеме 11)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов матрицы под главной диагональю, выбирая элементы по столбцам
18	Индексы первого элемента, у которого значение куба превосходит величину d	Все элементы (по схеме 16)	Записать нулевые значения в элементы матрицы, расположенные одновременно под главной и побочной диагоналями
19	Порядковый номер первого элемента, абсолютное значение которого не превышает величину d , $d > 0$	Левую половину матрицы (по схеме 8)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов, расположенных одновременно под главной и над побочной диагоналями матрицы, выбирая элементы по столбцам
20	Куб значения k -го найденного элемента среди элементов, превышающих величину d	Элементы на главной диагонали и над ней (по схеме 19)	Заменить отрицательные элементы над побочной диагональю квадратами их значений
21	Порядковый номер последнего элемента, значение которого попадает в интервал $(d; s)$ и кратно числу k	Все элементы (по схеме 11)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов матрицы над побочной диагональю, выбирая элементы построчно
22	Индексы первого элемента, значение синуса которого положительно	Правую половину матрицы (по схеме 12)	Выполнить зеркальную относительно горизонтали перестановку элементов двумерного массива по схеме 15
23	Индексы второго найденного элемента среди тех, квадрат значения которых не меньше величины d	Элементы под главной диагональю (по схеме 14)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов матрицы над главной диагональю, выбирая элементы по столбцам
24	Порядковый номер первого элемента, значение косинуса которого положительно	Все элементы (по схеме 13)	Вычислить квадратный корень для всех положительных элементов на главной диагонали и над ней

№ п/п	Условие поиска и вывода результата в случае успеха	Правило обхода (номер схемы во второй таблице)	Правило изменения двумерного массива или создания одномерного массива
25	Значение функции $\tan x$, где x – величина первого элемента попавшего в интервал $(-\pi / 2; \pi / 2)$	Элементы над главной диагональю (по схеме 1)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов матрицы, расположенных одновременно над главной и побочной диагоналями, выбирая элементы построчно
26	Индексы второго элемента, значение которого положительно или превышает величину d	Все элементы (по схеме 12)	Выполнить зеркальную относительно вертикали перестановку элементов двумерного массива по схеме 10
27	Порядковый номер предпоследнего элемента, среди кратных числу d	Правую половину матрицы (по схеме 18)	Заменить значения элементов на побочной диагонали и под ней на значения противоположные по знаку
28	Индексы первого ненулевого элемента, квадрат значения которого чётен	Все элементы (по схеме 6)	Заменить значения элементов на побочной диагонали и над ней квадратами их значений
29	Порядковый номер последнего элемента, значение которого лежит на отрезке $[d; s]$ или равно нулю	Элементы над побочной диагональю (по схеме 7)	Записать нулевые значения в элементы матрицы, расположенные одновременно над главной и побочной диагоналями
30	Значение функции $\ln^2 x$, где x – величина первого положительного элемента	Нижнюю половину матрицы (по схеме 13)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов матрицы, расположенных одновременно под главной и побочной диагоналями, выбирая элементы построчно
31	Порядковый номер предпоследнего нулевого элемента	Все элементы (по схеме 9)	Транспонировать относительно главной диагонали
32	Квадрат значения k -го найденного элемента среди элементов, попавших в диапазон $(d; s]$	Верхнюю половину матрицы (по схеме 11)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов матрицы под побочной диагональю, выбирая элементы по столбцам
33	Индексы первого среди тех положительных элементов, корень 2-й степени из которых больше d	Все элементы (по схеме 4)	Возвести в куб все отрицательные элементы на главной диагонали и под ней
34	Порядковый номер второго элемента, значение которого неотрицательно и чётно	Все элементы (по схеме 1)	Все нулевые элементы, расположенные над и под побочной диагональю, заменить значением параметра d

№ п/п	Условие поиска и вывода результата в случае успеха	Правило обхода (номер схемы во второй таблице)	Правило изменения двумерного массива или создания одномерного массива
35	Куб значения последнего найденного элемента среди элементов, превышающих величину $s / 2$ или равных d	Левую половину матрицы (по схеме 2)	Создать одномерный массив, состоящий из значений элементов матрицы под побочной диагональю, выбирая элементы построчно

1. 	6. 	11. 	16.
2. 	7. 	12. 	17.
3. 	8. 	13. 	18.
4. 	9. 	14. 	19.
5. 	10. 	15. 	20.

4. Подпрограммы

4.1. Разработка подпрограммы, применяемой к различным объектам одинаковой структуры

Создать подпрограмму по условию первой подзадачи, а затем использовать её для решения второй подзадачи. В общем случае размеры массивов различны.

1. Составить подпрограмму, изменяющую исходный одномерный массив путём деления его положительных элементов на свои индексы и считающую число таких замен.
Используя эту подпрограмму, определить, вывести тот из двух заданных массивов A и B , в котором больше изменённых элементов.
2. Составить подпрограмму, вычисляющую значение *true*, если все элементы одномерного массива упорядочены по убыванию их значений, и *false* в противном случае.
Используя эту подпрограмму, вывести тот из заданных массивов A и B , в котором элементы не упорядочены по убыванию их значений. Если оба массива упорядочены или не упорядочены, вывести сообщение.
3. Составить подпрограмму, вычисляющую значение *true*, если все элементы одномерного массива имеют значения, большие заданной величины, и *false* в противном случае.
Используя эту подпрограмму, изменить значение каждого элемента заданных массивов A и B на обратное, если окажется, что это исходное значение больше 0,1 и 5,8 соответственно. В противном случае вывести сообщение «Для массива A/B условие не выполнено».
4. Составить подпрограмму, заменяющую все элементы одномерного массива, меньшие заданной величины C , на значение этой величины и считающую число таких замен.
Используя эту подпрограмму, изменить каждый из двух заданных массивов A и B , задавая $C = -5,7$ для массива A и $C = 3,8$ для массива B , и вывести на экран тот массив, в котором окажется большим число замен. Если же эти количества замен будут равны, вывести количество замен.
5. Составить подпрограмму, вычисляющую значение *true*, если в двух заданных одномерных массивах нет равных элементов, и значение *false* в противном случае.
Применить к двум парам массивам.
6. Составить подпрограмму, вычисляющую значение *true*, если в первом из двух заданных одномерных массивов количество отрицательных элементов окажется больше, чем во втором, и значение *false* в противном случае.
Применить к двум парам массивов.

7. Составить подпрограмму для определения числа элементов одномерного массива, предшествующих его первому нулевому элементу.
Используя данную подпрограмму, распечатать тот из двух заданных одномерных массивов *A* или *B*, в котором больше элементов, предшествующих первому нулевому. При равенстве вывести сообщение «Количества элементов до первого нулевого равны».
8. Составить подпрограмму для определения числа элементов одномерного массива, предшествующих его первому отрицательному элементу.
Используя данную подпрограмму, рассчитать среднее арифметическое значение элементов того из двух заданных одномерных массивов *A* или *B*, в котором меньше элементов, предшествующих первому отрицательному. В случае равенства чисел таких элементов вывести на печать сообщение «Массивы эквивалентны».
9. Составить подпрограмму для определения количества нулевых элементов в одномерном массиве.
Используя такую подпрограмму, установить, в каком из двух заданных одномерных массивов *A* или *B* количество нулевых элементов меньше, и вывести на экран элементы такого массива. В случае их равенства вывести лишь найденное количество нулевых элементов.
10. Составить подпрограмму для определения количества отрицательных элементов в одномерном массиве.
Используя эту подпрограмму, установить, в каком из двух заданных одномерных массивов *A* или *B* количество отрицательных элементов больше, и вывести его на экран с соответствующим поясняющим текстом. В случае их равенства вывести лишь найденное количество отрицательных элементов.
11. Составить подпрограмму, вычисляющую значение *true*, если количество положительных элементов исходного одномерного массива больше количества его отрицательных элементов, и значение *false* в противном случае.
Если результаты сравнения количества положительных и количества отрицательных элементов для двух заданных массивов *A* и *B* совпадают, подсчитать сумму положительных элементов массива *A*, иначе – сумму отрицательных элементов массива *B*.
12. Составить подпрограмму, вычисляющую значение *true*, если количество отрицательных элементов одномерного массива больше количества его нулевых элементов, и значение *false* в противном случае.
Если результаты сравнения количества отрицательных и количества нулевых элементов для двух заданных массивов *A* и *B* совпадают, вычислить произведение отрицательных элементов массива *A*, иначе определить вывести индексы нулевых элементов массива *B*.

13. Составить подпрограмму, определяющую среднее арифметическое значение тех элементов заданного одномерного массива, квадрат значения которых больше некоторой заданной величины.
Если среднее арифметическое значение элементов одномерного массива A , квадрат которых больше H , равно среднему арифметическому значению элементов массива B , квадрат которых больше M , то вывести сообщение « A и B эквивалентны». В противном случае вычислить среднее арифметическое значение тех элементов массива C , квадрат которых больше T .
14. Составить подпрограмму для определения среднего арифметического значения тех элементов одномерного массива, модуль значения которых меньше заданной величины.
Используя эту подпрограмму, вывести те элементы заданных массивов A и B , значение которых больше найденного по подпрограмме среднего арифметического соответствующего массива. При расчёте среднего арифметического в подпрограмме учитывать элементы, модуль которых меньше 10, для массива A и элементы, модуль которых меньше 22, для массива B .
15. Составить подпрограмму, заменяющую все отрицательные элементы исходного одномерного массива их модулями и фиксирующую число таких замен.
Применить эту подпрограмму для двух заданных массивов, причём в случае совпадения числа замен с общим числом элементов в массиве предусмотреть дополнительно вывод поясняющего текста.
16. Составить подпрограмму для замены всех отрицательных элементов одномерного массива их модулями и подсчёта числа таких замен.
Применяя эту подпрограмму, изменить каждый из двух заданных массивов A и B . Если окажется, что число замен в массиве A больше 5, вывести этот массив с заменёнными элементами, иначе – массив B .
17. Составить подпрограмму, вычисляющую значение *true*, если элементы одномерного массива расположены в порядке возрастания их значений, и *false* в противном случае.
Если элементы каждого из двух заданных массивов A и B упорядочены, сформировать массив C по правилу $C_i = A_i \cdot i + B_i / i$. В противном случае вывести сообщение «Условие нарушено».
18. Составить подпрограмму, вычисляющую значение *true*, если элементы одномерного массива равны между собой, и *false* в противном случае.
Если элементы каждого из двух заданных массивов A и B равны между собой, увеличить элементы каждого из массивов на заданное значение (разное для массивов). В противном случае вывести на печать сообщение «Элементы не совпадают».
19. Составить подпрограмму для определения значения минимального элемента одномерного массива.
Используя данную подпрограмму, определить значение минимальных элементов двух заданных массивов A и B , и, если оно отлично от нуля, увеличить каждый элемент массива на модуль этого значения. В

противном случае напечатать сообщение «Минимальный элемент равен нулю».

20. Составить подпрограмму для определения максимального элемента одномерного массива.

Используя эту подпрограмму, определить значение максимальных элементов двух заданных массивов A и B , и, если оно больше заданного значения, извлечь корень третьей степени из значения каждого элемента массива. В противном случае вывести сообщение «Максимальное значение не предельно».

21. Составить подпрограмму для вычисления среднего арифметического значения элементов одномерного массива.

Используя эту подпрограмму, вывести элементы того из двух заданных массивов A и B , среднее арифметическое значение элементов которого больше; в случае равенства вывести сообщение «Условие не выполнено».

22. Составить подпрограмму нахождения индекса максимального элемента одномерного массива. Считаем, что он единственный.

Используя эту подпрограмму, вывести тот из двух заданных массивов A и B , в котором максимальный элемент расположен ближе к началу массива. В случае равенства индексов вывести соответствующее сообщение.

23. Составить подпрограмму нахождения индекса минимального элемента одномерного массива. Считаем, что он единственный.

Используя эту подпрограмму, определить одинаковы ли индексы минимальных элементов в двух заданных массивов A и B , и в случае равенства сформировать одномерный массив T , в который поместить сначала элементы массива A до минимального включительно, затем элементы массива B , начиная с минимального.

24. Составить подпрограмму для определения индекса максимального по модулю элемента одномерного массива. Считаем, что он единственный.

Если максимальные по модулю элементы двух заданных одномерных массивов R и Q имеют равные индексы, большие единицы, то вывести массив R , иначе – массив Q .

25. Составить подпрограмму, заменяющую все элементы, меньшие заданной величины одномерного массива на нуль и определяющую число таких замен.

Применить данную подпрограмму для двух заданных одномерных массивов A и B , заменив в них все отрицательные (для массива A) или меньшие -10 (для массива B) элементы на нуль, и определить, в каком массиве число замен больше.

26. Составить подпрограмму для определения значения минимального по модулю элемента одномерного массива. Считаем, что он единственный.

Если минимальные по модулю элементы двух заданных массивов отличаются менее чем на 5, просуммировать все положительные

- элементы обоих массивов. В противном случае вывести найденные минимальные элементы.
27. Составить подпрограмму для определения значения максимального по модулю элемента одномерного массива.
Если максимальные по модулю элементы заданных одномерных массивов имеют равные значения, рассчитать среднее арифметическое значение отрицательных элементов для каждого массива. В противном случае – вывести значения максимальных элементов.
28. Составить подпрограмму, формирующую одномерный массив из последовательных сумм элементов от 1 до k -ого ($k = 1, 2, \dots, n$) другого одномерного массива.
Используя эту подпрограмму, определить в каком из двух заданных массивов больше положительных сумм элементов.
29. Составить подпрограмму, формирующую одномерный массив из последовательных произведений элементов от 1 до k -ого ($k = 1, 2, \dots, n$) другого одномерного массива.
Используя эту подпрограмму, определить в каком из двух заданных массивов больше отрицательных произведений элементов.
30. Составить подпрограмму для определения среднего арифметического значения модулей элементов одномерного массива.
Используя эту подпрограмму, вывести тот из двух заданных массивов, в котором меньше среднее арифметическое модулей элементов. В случае равенства средних арифметических вывести соответствующее сообщение.
31. Составить подпрограмму для определения количества чётных элементов в одномерном массиве.
Используя такую подпрограмму, установить, в каком из двух заданных одномерных массивов количество чётных элементов меньше, вывести элементы такого массива и количество чётных элементов в другом массиве.
32. Составить подпрограмму определения суммы положительных элементов одномерного массива, имеющих чётные индексы.
Применить подпрограмму к двум массивам. Вывести две полученные суммы и тот массив, у которого эта сумма больше.
33. Составить подпрограмму для определения количества элементов одномерного массива, имеющих нечётные индексы и превышающих заданное значение.
Используя такую подпрограмму, установить, в каком из двух заданных одномерных массивов количество элементов, имеющих нечётные индексы и превышающих заданное значение, меньше, и вывести элементы этого массива.
34. Составить подпрограмму определения количества отрицательных элементов одномерного массива, имеющих нечётные индексы.
Применить подпрограмму к двум массивам. Вывести тот массив, у которого количество отрицательных элементов, имеющих нечётные индексы, больше.

35. Составить подпрограмму для определения количества нечётных элементов в одномерном массиве.

Используя такую подпрограмму для массивов. Вывести те массивы, в которых количество нечётных элементов меньше половины.

4.2. Разработка подпрограммы, применяемой к идентичным по структуре частям одного объекта.

Составить подпрограмму для решения первой подзадачи и использовать её при решении второй подзадачи.

Во многих задачах возможны два варианта:

- в рассматриваемой строке (столбце) всегда имеется хотя бы один искомый элемент, тогда это ситуация обычного решения;
- в рассматриваемой строке (столбце) отсутствуют искомые элементы, тогда это ситуация особого решения (следует выдать об этом сообщение и прекратить выполнение программы).

1. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов вычислить выражение $Y = M_1 \cdot M_n + M_2 \cdot M_{n-1} + \dots + M_n \cdot M_1$, где M_i – значение наибольшего элемента в i -м столбце массива A .

Для поиска наибольшего элемента в произвольном столбце двумерного массива использовать подпрограмму.

2. Для двумерного массива B из m строк и n столбцов вычислить выражение $Y = m \cdot M_1 + (m-1) \cdot M_2 + \dots + 1 \cdot M_m$, где M_i – значение наименьшего элемента в i -й строке массива A .

Для поиска наименьшего элемента в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.

3. Для двумерного массива B из m строк и n столбцов вычислить выражение $Y = (C_1 - 1)^m + (C_2 - 1)^{(m-1)} + \dots + (C_n - 1)$, где C_i – среднее арифметическое элементов в i -й строке массива B , значения которых превышают значение первого элемента i -й строки.

Для вычисления среднего арифметического значения указанных элементов в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.

4. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов вычислить выражение $Y = (1 - P_n)^2 + (2 - P_{n-1})^2 + \dots + (n - P_1)^2$, где P_i – произведение отрицательных элементов в i -м столбце массива A .

Для вычисления произведения отрицательных элементов в произвольном столбце двумерного массива использовать подпрограмму.

5. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов вывести те столбцы, в которых есть нулевые элементы, или вывести сообщение «нет столбцов с нулями».

Для проверки наличия нулевых элементов в произвольном столбце двумерного массива использовать подпрограмму.

6. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов вывести те строки, в которых есть нулевые элементы, или вывести сообщение «нет строк с нулями».
Для проверки наличия нулевых элементов в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.
7. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов (n – чётное) определить, в какой из его половин (левой или правой) больше количество нулевых элементов (вывести одно из сообщений: «больше в левой», «больше в правой» или «одинаково»)
Для подсчёта количества нулевых элементов в произвольной части двумерного массива использовать подпрограмму.
8. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов (m – чётное) определить, в какой из его половин (верхней или нижней) больше количество нулевых элементов (вывести одно из сообщений: «больше в верхней», «больше в нижней» или «одинаково»)
Для подсчёта количества нулевых элементов в произвольной части двумерного массива использовать подпрограмму.
9. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать массив B из m элементов. Каждый элемент B_i получает значение, равное количеству нулевых элементов в i -й строке массива A .
Для подсчёта количества нулевых элементов в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.
10. В двумерном массиве A из m строк и n столбцов поменять местами наибольшие элементы в первом и третьем столбцах.
Для поиска номера наибольшего элемента (считаем, что он единственный) в произвольном столбце двумерного массива использовать подпрограмму.
11. В двумерном массиве A из m строк и n столбцов поменять местами наименьшие элементы во второй и третьей строке.
Для поиска номера наименьшего элемента (считаем, что он единственный) в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.
12. В двумерном массиве A из m строк и n столбцов (m – чётное) поменять местами наибольшие элементы (считаем, что они единственные) в его верхней и нижней половинах.
Для поиска индексов наибольшего элемента в произвольной части двумерного массива использовать подпрограмму.
13. В двумерном массиве A из m строк и n столбцов (n – чётное) поменять местами наименьшие элементы (считаем, что они единственные) в его левой и правой половинах.
Для поиска индексов наименьшего элемента в произвольной части двумерного массива использовать подпрограмму.
14. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать массив B из m элементов. Каждый элемент B_i получает значение максимального элемента i -й строки массива A .

- Для поиска максимального элемента в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.
15. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать массив B из n элементов. Каждый элемент B_i получает значение минимального элемента i -го столбца массива A .
Для поиска минимального элемента в произвольном столбце двумерного массива использовать подпрограмму.
16. На основе двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из n элементов. Каждый элемент B_i получает значение, равное полусумме значений наибольшего и наименьшего элементов в i -м столбце двумерного массива A .
Для вычисления полусуммы значений наибольшего и наименьшего элементов в произвольном столбце двумерного массива использовать подпрограмму.
17. На основе двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из n элементов. Каждый элемент B_i получает значение, равное абсолютной величине разности значений элемента главной диагонали и наименьшего элемента в i -й строке двумерного массива A .
Для вычисления значения указанной разности в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.
18. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов определить номер той строки, в которой среднее арифметическое значений её элементов максимально (считаем, что она единственная).
Для поиска среднего арифметического произвольного столбца двумерного массива использовать подпрограмму.
19. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов определить номер того столбца, в котором среднее арифметическое значений его элементов минимально (считаем, что он единственный).
Для поиска среднего арифметического произвольного столбца двумерного массива использовать подпрограмму.
20. На основе двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из m элементов, каждый элемент которого принимает значение 1, если в соответствующей по номеру строке массива A элементы расположены в порядке возрастания их значений, и значение 0 в противном случае.
Для проверки упорядоченности элементов в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.
21. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из m элементов. Каждый элемент B_i получает значение 0, если в i -ой строке массива A есть хотя бы один нулевой элемент, и значение 1 в противном случае.
Для проверки наличия нулевых элементов в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.
22. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из m элементов. Каждый элемент B_i получает

значение, равное номеру максимального элемента (считаем, что он единственный) в i -й строке массива A .

Для поиска номера максимального элемента в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.

23. В двумерном массиве A из m строк и n столбцов определить номер строки с минимальным значением среднего арифметического значения отрицательных элементов столбца (считаем, что такая строка единственная).

Для вычисления среднего арифметического отрицательных элементов в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.

24. В двумерном массиве A из m строк и n столбцов определить номер столбца с максимальным значением среднего арифметического значения отрицательных элементов столбца (считаем, что такой столбец единственный).

Для вычисления среднего арифметического отрицательных элементов в произвольном столбце двумерного массива использовать подпрограмму.

25. В двумерном массиве A из m строк и n столбцов определить номер строки с максимальной суммой положительных элементов (считаем, что она единственная).

Для вычисления суммы положительных элементов в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.

26. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из n элементов. Каждый элемент B_i принимает значение 1, если в i -й строке массива A есть элементы, превышающие значение соответствующего элемента главной диагонали, и значение 0 в противном случае.

Для проверки наличия элементов, превышающих значение элемента главной диагонали, в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.

27. Для двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из n элементов. Каждый элемент B_i принимает значение 1, если все элементы i -го столбца массива A не превышают значения соответствующего элемента главной диагонали, и значение 0 в противном случае.

Для проверки отсутствия элементов, превышающих значение элемента главной диагонали, в произвольном столбце двумерного массива использовать подпрограмму.

28. В двумерном массиве A из m строк и n столбцов (m – чётное) для каждой его половины (верхней и нижней) вычислить и вывести количество положительных элементов. Также определить, в какой из этих половин среднее арифметическое значение прочих элементов имеет большую величину (вывести одно из сообщений: «больше в верхней», «больше в нижней» или «одинаково»).

Для вычисления количества положительных элементов и среднего арифметического значения прочих элементов в произвольной части двумерного массива использовать подпрограмму.

29. В двумерном массиве A из m строк и n столбцов (n – чётное) для каждой его половины (левой и правой) вычислить и вывести количество нулевых элементов. Также определить, в какой из этих половин среднее арифметическое значение прочих элементов имеет меньшую величину (вывести одно из сообщений: «меньше в левой», «меньше в правой» или «одинаково»).

Для вычисления количества нулевых элементов и среднего арифметического значения прочих элементов в произвольной части двумерного массива использовать подпрограмму.

30. На основе двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из m элементов. Каждый элемент B_i этого массива получает значение, равное сумме абсолютных значений элементов кратных заданной величине D в i -й строке массива A . Для вычисления суммы абсолютных значений элементов, кратных заданной величине, в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.

31. На основе двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из n элементов, каждый элемент которого принимает значение 0, если в соответствующем по номеру столбце массива A элементы расположены в порядке невозрастания их значений, или значение номера первого нарушающего упорядоченность элемента в противном случае.

Для проверки упорядоченности элементов по невозрастанию в произвольном столбце двумерного массива и нахождения номера первого нарушающего упорядоченность элемента использовать подпрограмму.

32. В двумерном массиве A из m строк и n столбцов определить номер строки с минимальным количеством элементов, кратных заданному числу (считаем, что она единственная).

Для вычисления количества элементов, кратных заданному числу, в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.

33. На основе двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из m элементов, в каждый элемент которого записывается количество перемен знака в соответствующей по номеру строке A , или значение -1 , если в строке встретился нулевой элемент.

Для вычисления количества перемен знака в произвольной строке двумерного массива и обнаружения в ней нулей использовать подпрограмму.

34. На основе двумерного массива A из m строк и n столбцов сформировать одномерный массив B из m элементов, в каждый элемент которого записывается величина, равная максимальному

количеству подряд стоящих одинаковых по значению элементов в i -й строке A .

Для вычисления максимального количества подряд стоящих одинаковых по значению элементов в произвольной строке двумерного массива использовать подпрограмму.

4.3. Обработка трёх массивов

Во всех задачах дано 3 одномерных массива A , B и C разного размера. Для каждого из них найти требуемое значение, и затем из трёх полученных выбрать экстремум (наибольшее/наименьшее). Если значения экстремумов совпадают, вывести соответствующее сообщение (с указанием имён массивов с совпадающими значениями). Для обработки массивов, ввода и вывода использовать подпрограммы. Имейте в виду, что искомым элементов в массиве(ах) может не быть. Будьте внимательны при определении типа данных элементов массивов.

1. Какой из массивов имеет наименьшее количество элементов, больших заданного числа?
2. Какой из массивов имеет наименьшее количество элементов, обратная величина которых меньше заданного числа?
3. Какой из массивов имеет наибольший номер минимального элемента?
4. Какой из массивов имеет наименьшую сумму квадратов элементов, не превышающих заданного числа?
5. Какой из массивов имеет наибольшую сумму элементов, лежащих в заданном интервале?
6. Какой из массивов имеет наибольшее среднее арифметическое отрицательных элементов?
7. Какой из массивов имеет наибольшее произведение ненулевых элементов?
8. Какой из массивов имеет наименьшее количество нулевых элементов?
9. Какой из массивов имеет наименьшее количество элементов, кратных заданному числу?
10. Какой из массивов имеет наибольшую сумму элементов, кратных заданному числу?
11. Какой из массивов имеет наибольшее количество элементов, лежащих в заданном интервале?
12. Какой из массивов имеет наименьшую сумму обратных величин?
13. Какой из массивов имеет наименьшее значение первого элемента, принадлежащее заданному отрезку (при просмотре массива с начала)?
14. Какой из массивов имеет наименьшее количество отрицательных элементов?
15. Какой из массивов имеет наибольшее количество положительных элементов?
16. Какой из массивов имеет наименьшее среднее арифметическое элементов?

17. Какой из массивов имеет наибольшую сумму элементов, абсолютное значение которых находится в заданном интервале?
18. Какой из массивов имеет наибольшее значение произведения элементов, находящихся в заданном интервале?
19. Какой из массивов имеет наименьшее значение суммы неотрицательных элементов?
20. Какой из массивов имеет наибольшее значение минимального элемента?
21. Какой из массивов имеет наибольшее значение суммы элементов с нечётными номерами?
22. Какой из массивов имеет наименьшее значение минимального по абсолютной величине элемента?
23. Какой из массивов имеет наибольшую сумму отрицательных элементов?
24. Какой из массивов имеет наибольшую сумму элементов, некратных заданному числу?
25. Какой из массивов имеет наименьшую сумму элементов, абсолютная величина которых меньше заданного числа?
26. Какой из массивов имеет наибольшее количество элементов, абсолютная величина которых больше заданного числа?
27. Какой из массивов имеет наименьшее количество элементов, лежащих на заданном отрезке?
28. Какой из массивов имеет наибольшее количество отрицательных элементов?
29. Какой из массивов имеет наименьшее значение максимального элемента?
30. Какой из массивов имеет наименьшее значение суммы элементов с чётными номерами?
31. Какой из массивов имеет наибольшее значение минимального по абсолютной величине элемента?
32. Какой из массивов имеет наибольшую сумму элементов, квадрат величины которых больше заданного числа?
33. Какой из массивов имеет наименьшее произведение элементов, кратных заданному числу?
34. Какой из массивов имеет наибольшую сумму элементов, меньших заданного числа?
35. Какой из массивов имеет наименьшее количество элементов, квадрат которых больше заданного числа?
36. Какой из массивов имеет наименьший номер максимального элемента?

4.4. Формирование массива

Даны три одномерных массива A , B и C разного размера, для каждого из которых сформировать новый массив из элементов исходного массива, удовлетворяющих заданному условию. Выбрать подходящий тип элементов массива. Для обработки массива (или пары массивов)

использовать подпрограмму. Результатом этой подпрограммы должен быть новый массив, а также количество элементов в нем. Предусмотреть случай, когда формируемый массив будет пустой. Для ввода и вывода массивов также использовать подпрограммы. Составить тесты, позволяющие проверить все возможные случаи.

1. Сформировать массив из элементов, содержащихся в массиве *A* и не содержащихся в массиве *B*; массив из элементов, содержащихся в массиве *B* и не содержащихся в массиве *C*; массив из элементов, содержащихся в массиве *C* и не содержащихся в массиве *A*. Для поиска элементов, содержащихся в одном массиве и не содержащихся в другом массиве, использовать подпрограмму.
2. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые больше среднего арифметического значений его элементов. Для формирования массива из элементов, больших среднего арифметического, использовать подпрограмму.
3. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, которые больше среднего арифметического его значений. Для формирования массива из номеров элементов, больших среднего арифметического, использовать подпрограмму.
4. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые расположены после первого элемента, равного заданному числу. Для формирования массива из элементов, расположенных после элемента, равного заданному числу, использовать подпрограмму.
5. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, значения которых не повторяются в массиве. Для формирования массива, содержащего неповторяющиеся значения, использовать подпрограмму.
6. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, значения которых не повторяются в массиве. Для формирования массива, содержащего номера неповторяющихся значений, использовать подпрограмму.
7. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, абсолютная величина которых меньше заданного числа. Для формирования массива из элементов, абсолютная величина которых меньше заданного числа, использовать подпрограмму.
8. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, абсолютная величина которых меньше заданного числа. Для формирования массива из номеров элементов, абсолютная величина которых меньше заданного числа, использовать подпрограмму.

9. Сформировать массив из элементов, содержащихся как в массиве A , так и в массиве B ; массив из элементов, содержащихся как в массиве B , так и в массиве C ; массив из элементов, содержащихся как в массиве C , так и в массиве A . Для поиска элементов, содержащихся как в одном, так и в другом массиве, использовать подпрограмму.
10. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые попадают в заданный диапазон. Для формирования массива из элементов, попадающих в заданный диапазон, использовать подпрограмму.
11. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, которые попадают в заданный диапазон. Для формирования массива из номеров элементов, попадающих в заданный диапазон, использовать подпрограмму.
12. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые расположены между первым элементом со значением v_1 и первым элементом со значением v_2 . Для формирования массива из элементов, расположенных между указанными элементами, использовать подпрограмму.
13. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, которые равны максимальному его значению. Для формирования массива из номеров элементов, равных максимальному, использовать подпрограмму.
14. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, которые не равны максимальному его значению. Для формирования массива из номеров элементов, неравных максимальному, использовать подпрограмму.
15. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, причём отрицательные элементы должны быть переставлены в начало, а нулевые элементы удалены. Для формирования нового массива использовать подпрограмму. Для ввода и вывода массивов также использовать процедуры.
16. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, целая часть которых равна заданному числу. Для формирования массива из элементов, целая часть которых равна заданному числу, использовать подпрограмму.
17. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, целая часть которых равна заданному числу. Для формирования массива из номеров элементов, целая часть которых равна заданному числу, использовать подпрограмму.
18. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые расположены до максимального его элемента. Для формирования массива из элементов, расположенных до максимального, использовать подпрограмму.
19. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые расположены до последнего

- элемента, равного заданному числу. Для формирования массива из элементов, расположенных до элемента, равного заданному числу, использовать подпрограмму.
20. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые не превышают $max / 2$, где max – значение максимального элемента исходного массива. Для формирования массива из элементов, удовлетворяющих условию, использовать подпрограмму.
 21. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, которые не превышают $max / 2$, где max – значение максимального элемента исходного массива. Для формирования массива из номеров элементов, удовлетворяющих условию, использовать подпрограмму.
 22. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, причём отрицательные элементы должны быть умножены на свой номер, положительные – поделены на свой номер, а нулевые – удалены. Для формирования нового массива использовать подпрограмму.
 23. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые кратны одному заданному числу и не кратны другому заданному числу. Для формирования массива из элементов, удовлетворяющих условию, использовать подпрограмму.
 24. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, которые кратны одному заданному числу и не кратны другому заданному числу. Для формирования массива из номеров элементов, удовлетворяющих условию, использовать подпрограмму.
 25. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые не попадают в заданный диапазон. Для формирования массива из элементов, попадающих в заданный диапазон, использовать подпрограмму.
 26. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, которые не попадают в заданный диапазон. Для формирования массива из номеров элементов, попадающих в заданный диапазон, использовать подпрограмму.
 27. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, целая часть которых не равна заданному числу. Для формирования массива из элементов, целая часть которых не равна заданному числу, использовать подпрограмму.
 28. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, целая часть которых равна заданному числу. Для формирования массива из номеров элементов, целая часть которых равна заданному числу, использовать подпрограмму.

29. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые меньше половины среднего арифметического значений исходного массива. Для формирования массива из элементов, меньших половины среднего арифметического, использовать подпрограмму.
30. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, которые меньше половины среднего арифметического значений исходного массива. Для формирования массива из номеров элементов, меньших половины среднего арифметического, использовать подпрограмму.
31. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, квадрат которых больше заданного числа. Для формирования массива из элементов, квадрат которых больше заданного числа, использовать подпрограмму.
32. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий номера элементов исходного массива, квадратный корень модуля которых больше заданного числа. Для формирования массива из номеров элементов, квадратный корень модуля которых больше заданного числа, использовать подпрограмму.
33. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые расположены после минимального элемента исходного массива. Для формирования массива из элементов, расположенных после минимального, использовать подпрограмму.
34. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые расположены до последнего элемента, неравного заданному числу. Для формирования массива из элементов, расположенных до элемента, неравного заданному числу, использовать подпрограмму.
35. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, которые расположены между первым элементом со значением v и последним элементом со значением v . Для формирования массива из элементов, расположенных между указанными элементами, использовать подпрограмму.
36. Для каждого из этих массивов сформировать массив, содержащий элементы исходного массива, причём сначала должны идти элементы, кратные заданному числу, а потом – элементы, не кратные заданному числу. Для формирования нового массива использовать подпрограмму.

4.5. Три двумерных массива

Разработать программу для обработки двух или трёх двумерных массивов разного размера с использованием подпрограмм. При разработке подпрограмм предусмотреть случай, когда искомым элементов нет. Необходимо выбрать подходящий тип подпрограммы, для ввода и вывода

тоже использовать подпрограммы. Будьте внимательны при выборе типа данных заданных массивов.

1. Определить, как соотносятся (больше, меньше или равно) суммы положительных, расположенных выше главной диагонали элементов двух двумерных массивов.
2. Для каждого из трёх двумерных массивов определить индексы минимального значения среди элементов, расположенных выше главной диагонали.
3. Вычислить значение выражения $P_A + P_B - P_C$, где P_A , P_B и P_C – произведения положительных элементов, расположенных ниже главной диагонали, в двумерных массивах A , B и C .
4. Вычислить разность $S_A - S_B$, где S_A и S_B – средние арифметические положительных элементов, расположенных ниже главной диагонали в двумерных массивах A и B .
5. В трёх двумерных массивах заменить на 0 элементы, лежащие выше главной диагонали, если их модуль меньше заданного значения. Подсчитать количество замен.
6. Вычислить значение выражения $(P_A + P_B) \cdot P_C$, где P_A , P_B и P_C – произведения положительных элементов, расположенных выше главной диагонали, в двумерных массивах A , B и C .
7. В каждом из трёх двумерных массивов определить для каждой строки количество элементов, больших заданного значения. Сформировать из них новый массив.
8. В каждом из трёх двумерных массивов определить для каждой строки среднее арифметическое элементов, больших заданного значения. Сформировать из них новый массив.
9. Для каждого из трёх двумерных массивов проверить, есть ли ниже главной диагонали элементы, меньшие заданного значения.
10. Вычислить значение выражения $P_A + 2 \cdot P_B - P_C$, где P_A , P_B и P_C – произведения положительных элементов, не лежащих на главной диагонали, в двумерных массивах A , B и C .
11. Для каждого из трёх двумерных массивов определить для каждого столбца минимальное значение. Сформировать из них новый массив.
12. Для каждого из трёх двумерных массивов подсчитать в каждом столбце произведение элементов, кратных заданному числу. Сформировать из них новый массив.
13. Для каждого из трёх двумерных массивов определить количество строк, сумма элементов которых положительна.
14. Вычислить значение выражения $A_{min} \cdot B_{min} - C_{min}$, где A_{min} , B_{min} и C_{min} – минимальные значения среди положительных элементов двумерных массивов A , B и C .
15. Для каждого из трёх двумерных массивов проверить наличие строк, сумма элементов которых меньше заданного числа.
16. Для каждого из трёх двумерных массивов проверить, все ли строки имеют положительную сумму элементов.

17. Для каждого из трёх двумерных массивов определить количество строк, в которых есть элементы, равные заданному числу.
18. Вычислить значение выражения $A_{max} + B_{max} - C_{max}$, где A_{max} , B_{max} и C_{max} – максимальные значения среди элементов, расположенных ниже главной диагонали, в двумерных массивах A , B и C .
19. Определить, как соотносятся (больше, меньше или равно) суммы отрицательных, не лежащих на главной диагонали элементов двух двумерных массивов.
20. Для каждого из трёх двумерных массивов определить индексы максимального значения среди элементов, расположенных ниже главной диагонали. Считаем, что максимальное значение единственное.
21. Вычислить значение выражения $P_A + P_B \cdot P_C$, где P_A , P_B и P_C – модуль произведения отрицательных элементов, расположенных выше главной диагонали, в двумерных массивах A , B и C .
22. Вычислить разность $S_A - S_B$, где S_A и S_B – модуль среднего арифметического отрицательных элементов, расположенных выше главной диагонали, в двумерных массивах A и B .
23. В каждом из трёх двумерных массивов определить для каждого столбца количество элементов, больших заданного значения. Сформировать из них новый массив.
24. В каждом из трёх двумерных массивов определить для каждого столбца среднее арифметическое элементов, больших заданного значения. Сформировать из них новый массив.
25. Для каждого из трёх двумерных массивов проверить, есть ли выше главной диагонали элементы, большие заданного значения.
26. Для каждого из трёх двумерных массивов определить для каждой строки минимальное значение. Сформировать из них новый массив.
27. Для каждого из трёх двумерных массивов определить количество строк, сумма элементов которых отрицательна.
28. Вычислить значение выражения $A_{max} \cdot B_{max} - C_{max}$, где A_{max} , B_{max} и C_{max} – максимальные значения среди отрицательных элементов двумерных массивов A , B и C .
29. Для каждого из трёх двумерных массивов проверить наличие столбцов, сумма элементов которых больше заданного числа.
30. Для каждого из трёх двумерных массивов проверить, все ли столбцы имеют положительную сумму элементов.
31. Для каждого из трёх двумерных массивов определить количество строк, в которых нет элементов, равных заданному числу.
32. Для каждого из трёх двумерных массивов подсчитать в каждой строке количество элементов, кратных заданному числу. Сформировать из них новый массив.
33. В каждом из трёх двумерных массивов переставить i -ю строку ($2 \leq i \leq n$) на $(i - 1)$ -ю позицию. Первую строку переставить в конец двумерного массива.

34. В каждом из трёх двумерных массивов определить для каждой строки сумму элементов, меньших заданного значения. Сформировать из них новый массив.
35. Для каждого из трёх двумерных массивов определить количество строк, в которых нет элементов, кратных заданному числу.
36. Транспонировать каждый из трёх двумерных массивов относительно побочной диагонали.

4.6. Проверка строк двумерного массива

Разработать программу для обработки двумерного массива. При выполнении задания необходимо разработать подпрограмму, получающую в качестве исходных данных одномерный массив. В качестве этого одномерного массива необходимо передавать одну строку исходного массива. Выбрать подходящий тип подпрограмм. Использовать досрочный выход из цикла при реализации и программы, и подпрограммы. Предусмотреть случай, когда в исходном массиве искомым значений нет. Для проверки программы разработать тесты, охватывающие все возможные случаи.

1. Найти в двумерном массиве номер первой строки, все элементы которой положительны.
2. Найти в целочисленном двумерном массиве номер первой строки, все элементы которой кратны заданному числу.
3. Найти в двумерном массиве номер первой строки, все элементы которой равны заданному числу.
4. Найти в двумерном массиве номер последней строки, все элементы которой упорядочены по возрастанию.
5. Найти в двумерном массиве номер первой строки, в которой есть элементы, попадающие в заданный диапазон.
6. Найти в двумерном массиве номер первой строки, все элементы которой больше заданного числа.
7. Найти в двумерном массиве номер первой строки, все элементы которой отрицательны.
8. Найти в целочисленном двумерном массиве номер первой строки, все элементы которой не кратны заданному числу.
9. Найти в двумерном массиве номер первой строки, все элементы которой не равны заданному числу.
10. Найти в двумерном массиве номер последней строки, все элементы которой упорядочены по убыванию.
11. Найти в двумерном массиве номер первой строки, в которой есть элементы, не попадающие в заданный диапазон.
12. Найти в двумерном массиве номер первой строки, все элементы которой меньше заданного числа.
13. Проверить, есть ли в двумерном массиве хотя бы одна строка, содержащая положительный элемент, и найти её номер.

14. Проверить, есть ли в целочисленном двумерном массиве хотя бы одна строка, содержащая элемент, кратный заданному числу, и найти её номер.
15. Проверить, есть ли в двумерном массиве хотя бы одна строка, содержащая элемент, равный заданному числу, и найти её номер.
16. Проверить, есть ли в двумерном массиве хотя бы одна строка, в которой нет элементов, попадающих в заданный диапазон, и найти её номер.
17. Проверить, все ли строки исходного массива упорядочены по убыванию. Если не все, найти номер последней неупорядоченной строки.
18. Проверить, есть ли в двумерном массиве хотя бы одна строка, содержащая элемент, больший заданного числа, и найти её номер.
19. Проверить, есть ли в двумерном массиве хотя бы одна строка, содержащая отрицательный элемент, и найти её номер.
20. Проверить, есть ли в целочисленном двумерном массиве хотя бы одна строка, содержащая элемент, некратный заданному числу, и найти её номер.
21. Проверить, есть ли в двумерном массиве хотя бы одна строка, содержащая элемент, неравный заданному числу, и найти её номер.
22. Проверить, есть ли в двумерном массиве хотя бы одна строка, в которой нет элементов, не попадающих в заданный диапазон, и найти её номер.
23. Проверить, все ли строки двумерного массива упорядочены по возрастанию. Если не все, найти номер первой неупорядоченной строки.
24. Проверить, есть ли в двумерном массиве хотя бы одна строка, содержащая элемент, меньший заданного числа, и найти её номер.
25. Проверить, все ли строки двумерного массива содержат хотя бы один элемент, попадающий в заданный диапазон. Если не все, найти номер первой строки, не содержащей таких элементов.
26. Проверить, все ли строки двумерного массива содержат хотя бы один элемент, меньший заданного числа. Если не все, найти номер первой строки, где нет элементов, меньших заданного числа.
27. Проверить, все ли строки двумерного массива содержат хотя бы один положительный элемент. Если не все, найти номер последней строки, где нет положительных элементов.
28. Проверить, все ли строки целочисленного двумерного массива содержат хотя бы один элемент со значением, кратным заданному числу. Если не все, найти номер последней строки, где нет значений, кратных заданному числу.
29. Проверить, все ли строки двумерного массива упорядочены по возрастанию. Если не все, найти номер первой неупорядоченной строки.

30. Проверить, все ли строки двумерного массива содержат хотя бы один элемент, равный заданному числу. Если не все, найти номер первой строки, где нет элементов, равных заданному числу.
31. Проверить, все ли строки двумерного массива содержат хотя бы один элемент, неравный заданному числу. Если не все, найти номер первой строки, где нет элементов, неравных заданному числу.
32. Проверить, все ли строки двумерного массива содержат хотя бы один элемент, больший заданного числа. Если не все, найти номер первой строки, где нет элементов, больших заданного числа.
33. Проверить, все ли строки двумерного массива содержат хотя бы один элемент, не попадающий в заданный диапазон. Если не все, найти номер первой строки, не содержащей таких элементов.
34. Проверить, все ли строки двумерного массива упорядочены по убыванию. Если не все, найти номер первой неупорядоченной строки.
35. Проверить, все ли строки двумерного массива содержат хотя бы один отрицательный элемент. Если не все, найти номер первой строки, где нет отрицательных элементов.
36. Проверить, все ли строки целочисленного двумерного массива содержат хотя бы один элемент со значением, некратным заданному числу. Если не все, найти номер последней строки, где нет значений, некратных заданному числу.

4.7. Использование формальных массивов в подпрограммах

Составить подпрограмму, исходными данными которой является двумерный массив A из n строк и n столбцов, либо два массива B_1, B_2, \dots, B_n и C_1, C_2, \dots, C_m , либо один из них. Для проверки составленной подпрограммы разработать программу, в которой созданная подпрограмма используется не менее двух раз для обработки разных массивов с разными размерами. Предусмотреть при этом все возможные варианты исходных данных, в том числе и отсутствие искоемых значений.

1. Коэффициенты многочлена, являющегося суммой многочленов $B_1 \cdot X^n + B_2 \cdot X^{n-1} + \dots + B_n \cdot X$ и $C_1 \cdot X^m + C_2 \cdot X^{m-1} + \dots + C_m \cdot X$.
2. Массив P_1, P_2, \dots, P_m , получаемый из массива C_1, C_2, \dots, C_m по правилу: заменить на 0 все элементы до первого отрицательного, который заменить на 1, а все остальные элементы заменить их модулями. При отсутствии отрицательных – исходный массив не менять.
3. Массив из значений, которые имеются и в массиве B_1, B_2, \dots, B_n , и в массиве C_1, C_2, \dots, C_m .
4. Номера всех элементов массива B_1, B_2, \dots, B_n , которые имеют наибольшее значение (оно может повторяться).
5. Массив D_1, D_2, \dots, D_m такой, что $D_1 = C_m, D_2 = C_{m-1}, \dots, D_m = C_1$.
6. Коэффициенты 1-й производной многочлена $C_1 \cdot X^m + C_2 \cdot X^{m-1} + \dots + C_m \cdot X$.
7. Значения трёх наибольших элементов среди C_1, C_2, \dots, C_m .

8. Наибольший среди отрицательных элементов B_1, B_2, \dots, B_n и среднее арифметическое всех элементов.
9. Расстояния между 1-ой точкой двумерного пространства и всеми прочими точками, каждая из которых задана парой координат $(B_i; C_i)$, $i = 1, 2, \dots, n$; $m = n$.
10. Массив, полученный перемещением отрицательных элементов массива C_1, C_2, \dots, C_m в его начало, а остальных – в его конец.
11. Массив P_1, P_2, \dots, P_m , полученный из массива C_1, C_2, \dots, C_m по правилу

$$P_i = \sum_{i=1}^k C_i, i = 1, 2, \dots, m.$$
12. Массив P_1, P_2, \dots, P_m , полученный заменой нулей в массиве C_1, C_2, \dots, C_m полусуммой соседних элементов (прочие элементы не изменяются); если 0 стоит на первом или последнем месте, то он заменяется значением соседнего элемента.
13. Массив элементов, каждый из которых встречается в массиве B_1, B_2, \dots, B_n не более 1-го раза.
14. Массив, каждый элемент которого равен наибольшему из двух элементов с таким же номером в исходных массивах ($n = m$).
15. Изменённый массив C_1, C_2, \dots, C_m : каждый элемент, предшествующий минимальному, помножен на него, а все следующие за минимальным уменьшены на 1. Считаем, что минимальный элемент единственный.
16. Массив P_1, P_2, \dots, P_n : $P_i = \sum_{i=1}^n C_i \sqrt{B_i}$.
17. Номера элементов – локальных минимумов в массиве C_1, C_2, \dots, C_m и их количество. Элемент является локальным минимумом, если он меньше своих соседей, первый и последний элемент не рассматриваем.
18. Массив элементов, каждый из которых встречается в массиве B_1, B_2, \dots, B_n ровно 2 раза.
19. Значения наименьших элементов строк матрицы A .
20. Средние арифметические значения:
 - элементов первого столбца матрицы A ;
 - совокупности элементов 1-го и 2-го столбцов матрицы A ;
 - совокупности элементов трёх первых столбцов матрицы A ;
 - и т.д. до среднего арифметического всей матрицы.
21. Массив P_1, P_2, \dots, P_n : $P_i = 1$, если в i -ой строке матрицы A положительных элементов больше, чем отрицательных, иначе $P_i = 0$.
22. Количество и координаты (номер строки и столбца) локальных минимумов матрицы A – элементов A_{ij} , удовлетворяющих одновременно следующим неравенствам: $A_{ij-1} > A_{ij} < A_{ij+1}$ и $A_{i-1j} > A_{ij} < A_{i+1j}$.
23. Массив P_1, P_2, \dots, P_n : $P_i = 0$, если i -ый столбец A не содержит элементов, абсолютная величина которых больше 1, иначе $P_i = 1$.
24. Новое содержание матрицы A , полученное замещением 1-й строки 2-й строкой, 2-й строки – 3-й строкой и т.д., в последней строке должно оказаться исходное содержание 1-й строки.

25. Массив D , каждый элемент которого D_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$) равен $\sum_{k=1}^i B_k \cdot \sum_{l=j}^m C_l$.
26. Массив P_1, P_2, \dots, P_n : P_i ($i = 1, 2, \dots, n$) равен 1, если в i -ой строке матрицы A нет элементов, которые меньше полусуммы максимального и минимального элементов матрицы, иначе $P_i = 0$.
27. Массив P_1, P_2, \dots, P_n : $P_i = 1$, если в i -й строке матрицы A чётных элементов больше, чем нечётных, иначе $P_i = 0$.
28. Массив P_1, P_2, \dots, P_n : $P_i = 1$, если в i -ой строке матрицы A все элементы чётные, иначе $P_i = 0$.
29. Массив P_1, P_2, \dots, P_n : каждый элемент P_i содержит количество чётных значений в строках матрицы A .
30. Массив P_1, P_2, \dots, P_n : $P_i = 1$, если в i -ой строке матрицы A есть чётные элементы, иначе $P_i = 0$.
31. Массив P_1, P_2, \dots, P_n : каждый элемент P_i содержит количество нечётных значений в столбцах матрицы A .
32. Массив всех значений, имеющихся в массивах B_1, B_2, \dots, B_n и C_1, C_2, \dots, C_m , без повторения значений.
33. Суммы элементов, расположенных на главной диагонали матрицы A и всех нижележащих диагоналях (отдельная сумма для каждой из диагоналей).
34. Массив P_1, P_2, \dots, P_n : каждый элемент P_i является простым числом из элементов заданного двумерного массива A .
35. Значения наименьших элементов во всех возможных квадратах матрицы A , левый верхний угол которых совпадает с элементом A_{11} .

4.8. Использование имени подпрограммы в качестве параметра другой подпрограммы.

Составить подпрограмму для решения первой подзадачи для некоторой функции f или пары функций f_1 и f_2 . Для решения второй подзадачи использовать созданную подпрограмму. В качестве исходного данного в большинстве заданий используется двумерный массив A .

- Для одномерного массива C из n элементов, составить подпрограмму, которая находит значения m наименьших его элементов (Z_1, Z_2, \dots, Z_m), а также сумму $\sum_{i=1}^m f(Z_i)$.
Применяя разработанную подпрограмму к каждой строке двумерного массива A , найти для каждой строки сумму квадратов трёх наименьших элементов строки и сумму абсолютных величин четырёх наименьших элементов.
- Для одномерного массива C из n элементов составить подпрограмму, определяющую количество положительных значений $f(C_i)$ и количество отрицательных значений $f(C_i)$.

Используя в качестве функции f сначала натуральный логарифм, затем – синус, определить по отдельности в скольких строках двумерного массива A количество положительных значений $f(A_{ij})$ больше количества отрицательных.

3. Для одномерного массива T из n элементов составить подпрограмму, определяющую произведение значений $f(T_i)$, попадающих в заданный диапазон.

Для двумерного массива A определить по отдельности произведение элементов, абсолютная величина и квадрат которых лежит в пределах от c_1 до c_2 , рассматривая элементы только первого столбца, элементы первого и второго столбца, первых трёх столбцов и т.д.

4. Для двух одномерных массивов B и C одинаковой длины составить подпрограмму, определяющую максимальное значение частного $f(B_i) / f(C_i)$ для всех элементов заданных массивов.

Для каждой пары строки и столбца двумерного массива A с одинаковым номером определить максимальные значения отношений $e^{A_{ij}} / \sqrt{A_{ji}}$ и $\sqrt{A_{ij}} / e^{A_{ji}}$.

5. Для одномерного массива P из n элементов составить подпрограмму, считающую количество элементов, для которых $f(P_i)$ меньше заданной величины.

В каждой строке двумерного массива A подсчитать по отдельности количество элементов, модуль которых меньше $i \cdot W$ и квадрат которых меньше $i \cdot W$ (i – номер строки).

6. Составить подпрограмму, которая для одномерного массива C из n элементов формирует массив из элементов, для которых значение $f(C_i)$ попадает на заданный отрезок.

Сформировать по отдельности массивы из элементов каждого из двух одномерных массивов A и B , абсолютная величина и квадрат которых попадает на отрезок $[s; 2 \cdot s]$, где s – среднее арифметическое соответствующего массива.

7. Составить подпрограмму, которая находит номер первого от начала элемента одномерного массива T элемента, для которого $f(T_i)$ больше заданной величины.

Для каждой строки двумерного массива A вывести по отдельности номер элемента, абсолютная величина которого больше R , и номер элемента, квадрат которого больше $2 \cdot R$.

8. Составить подпрограмму, определяющую максимальное и минимальное значение из $f(X_i)$, где X – заданный одномерный массив.

Для каждой строки двумерного массива A определить по отдельности максимальные и минимальные по модулю элементы, а также элементы, для которых максимально и минимально значение синуса.

9. Для двух одномерных массивов P и B разной длины составить подпрограмму, определяющую максимальное значение $f(H_i)$, где в качестве H_i выступают элементы из P и B .

В двумерном массиве A для каждой пары строки и столбца с одинаковым номер определить по отдельности максимальное значение, используя в качестве функции f сначала натуральный логарифм, затем – обратную величину.

10. Составить подпрограмму, которая из двух одномерных массивов B и C одинаковой длины строит новый массив T по правилу

$$T_i = \begin{cases} f_1(B_i) & | B_i \geq C_i \\ f_2(C_i) & | B_i < C_i \end{cases}.$$

Используя в качестве функции f_1 синус, а в качестве функции f_2 косинус, сформировать новый двумерный массив E по правилу: первая строка формируется из двух первых строк двумерного массива A , вторая строка – из третьей и четвертой строк двумерного массива A и т.д. Затем аналогичным образом сформировать двумерный массив R , используя в качестве функции f_1 косинус, а в качестве функции f_2 абсолютную величину.

11. Для одномерного массива C из n элементов составить подпрограмму, подсчитывающую количество случаев равенства $f(C_i)$ заданной величине.

В двумерном массиве A определить по отдельности, в какой строке находится наибольшее число элементов, целая часть которых равна 0, и в какой строке находится наименьшее число элементов, абсолютная величина которых равна 1.

12. Составить подпрограмму, которая из элементов двух одномерных массивов C и T (не обязательно одинаковой длины) формирует новый массив B , для элементов которого $f(B_i)$ больше некоторой величины, и вычисляет произведение элементов найденного массива.

Используя подпрограмму, найти по отдельности произведение тех элементов i -ой строки двумерного массива A и i -ой строки двумерного массива D , натуральный логарифм которых больше 2,3; а также тех элементов i -ой строки двумерного массива A и i -ой строки двумерного массива D , абсолютная величина которых больше 7,5 (массивы A и D имеют одинаковое количество строк).

13. Составить подпрограмму, которая для одномерного массива C из n элементов определяет диапазон значений $f(C_i)$.

Определить по отдельности диапазон абсолютных значений и диапазон квадратов элементов каждого столбца двумерного массива A .

14. Для двух одномерных массивов B и C разной длины составить подпрограмму, определяющую, на каком элементе массива C $f(C_i)$ максимально и на каком элементе массива B $f(B_i)$ – минимально, а также произведение найденных элементов.

Используя в качестве функции f сначала синус, затем – квадратный корень, применить подпрограмму к парам строк и столбцов двумерного массива A с одинаковыми номерами.

15. Для одномерного массива T из n элементов составить подпрограмму, формирующую массив из индексов элементов массива T , для которых $f(T_i)$ больше заданной величины.
В каждой строке двумерного массива A вывести те элементы, десятичный логарифм которых больше G , затем вывести те элементы, квадрат которых больше R .
16. Для двух одномерных массивов B и C одинаковой длины составить подпрограмму, формирующую массив T , по длине совпадающий с исходными, каждый элемент которого T_i равен сумме B_i и C_i в случае, если $f_2(C_i) > f_1(B_i) > 0$. Если массив T по длине получается меньше исходных, то он дополняется нулями.
Используя в качестве функции f_1 синус, а в качестве функции f_2 косинус, сформировать новый двумерный массив E из двумерного массива A по правилу: первая строка массива E формируется из двух первых столбцов массива A , вторая строка – из следующей пары столбцов и т.д. Затем аналогичным образом сформировать массив R , используя в качестве функции f_1 квадратный корень, а в качестве функции f_2 натуральный логарифм.
17. Для двух одномерных целочисленных массивов K и M разной длины составить подпрограмму, формирующую третий массив L из элементов массива M , не совпадающих ни с одним из элементов массива $f(K_1), f(K_2), \dots, f(K_n)$, где n – длина массива K .
Сформировать массив T из тех элементов строк целочисленного двумерного массива A , начиная со второй строки, значения которых не совпадают со значениями квадратов элементов первой строки массива A . Аналогично сформировать массив R из тех элементов строк массива A , начиная со второй строки, значения которых не совпадают со значениями абсолютных величин элементов первой строки массива A .
18. Для одномерного массива P составить подпрограмму, которая суммирует элементы, для которых $f(P_i)$ больше заданной величины.
Найти по отдельности сумму элементов двумерного массива A , для которых целая часть больше 0, и сумму элементов массива A , для которых абсолютная величина больше 1.
19. Для одномерного массива T составить подпрограмму, формирующую новый массив, в котором сначала расположены элементы T_i , для которых $f(T_i)$ больше заданной величины, затем остальные элементы.
Для двумерного массива A сформировать двумерный массив R , в i -ой строке которого будут находиться элементы i -ой строки массива A , переупорядоченные с помощью подпрограммы, используя при этом в качестве функции f абсолютную величину. Затем аналогично сформировать массив Q , используя в качестве функции f квадрат.
20. Для одномерного массива B составить подпрограмму формирования массива из индексов элементов, для которых $f_1(B_i) > f_2(B_i)$.

Для каждой строки двумерного массива A определить по отдельности сумму тех элементов, для которых $A_{ij}^3 > e^{A_{ij}}$, и сумму тех элементов, для которых $e^{A_{ij}} > A_{ij}^3$.

21. Составить подпрограмму, которая в одномерном массиве C считает количество элементов, не превышающих $\frac{1}{B} \sum_{i=1}^n f(C_i)$, где n – количество элементов в массиве C , а B – некоторая величина.

Используя в качестве функции f синус и B равное 5, применить подпрограмму к каждой строке двумерного массива A . Затем применить подпрограмму к каждому столбцу массива A , используя в качестве функции f косинус и B равное 7.

22. Для двух одномерных массивов C и B разной длины составить подпрограмму, которая формирует новый массив из элементов, для которых значения функции f от них меньше заданной величины.

Сформировать новый массив из элементов каждой пары строк и столбцов двумерного массива A , абсолютная величина которых меньше Z . Затем аналогично сформировать массив из элементов каждой пары строк и столбцов двумерного массива A , квадрат которых меньше W .

23. Для двух одномерных массивов B и C разной длины составить подпрограмму, которая считает сумму элементов массива B , меньших

$$\sqrt[m]{\sum_{i=1}^m |f(C_i)|}, \text{ где } m \text{ – количество элементов в массиве } C.$$

Применить подпрограмму к строкам двумерного массива A (строка соответствует массиву B), используя в качестве массива C главную диагональ матрицы, а в качестве функции f сначала натуральный логарифм, затем – квадратный корень.

24. Составить подпрограмму, которая из одномерного массива C формирует новый массив D по правилу $D_i = \sum_{k=1}^i f(C_k)$.

Применить подпрограмму к каждой строке двумерного массива A , используя в качестве функции f сначала абсолютную величину, затем – квадратный корень.

25. Для двух одномерных массивов P и T одинаковой длины составить подпрограмму, которая в случае неубывающего массива T формирует массив R по правилу $R_i = f(P_i - T_i)$.

Используя в качестве функции f синус, на основе двумерного массива A сформировать массив B по правилу: первая строка формируется подпрограммой из первых двух строк массива A , вторая строка – из второй и третьей строк массива A и т. д. Затем аналогично сформировать массив D , используя в качестве функции f косинус.

26. Составить подпрограмму, считающую количество элементов одномерного массива X , для которых выполняется условие $f(X_i) < X_i$.

- Используя в качестве функции f сначала многочлен x^2-5x-7 , затем – многочлен $x^2-10x-13$, применить подпрограмму к каждой строке двумерного массива A .
27. Для одномерного массива X составить подпрограмму, вычисляющую значения функции f только для положительных элементов массива X и вычисляющую $\sqrt[B]{S}$, где S – сумма найденных значений функции.
Используя в качестве функции f сначала десятичный логарифм, затем – квадратный корень, применить подпрограмму поочередно к совокупности элементов всего двумерного массива, к совокупности строк со второй по последнюю, с третьей по последнюю и т. д.
28. Для двух одномерных массивов C и M составить подпрограмму, которая формирует массив K из значений функции $f(C_i)$, а затем выделяет из массива M значения, которые совпадают с каким-либо значением из K .
Найти по отдельности элементы целочисленного двумерного массива A , равные целой части и абсолютной величине какого-либо из элементов заданного массива P .
29. Для одномерного массива C составить подпрограмму подсчёта количества случаев, когда $f_1(C_i) > f_2(C_i)$.
Определить номер строки двумерного массива A , в которой максимально число элементов, для которых $\sin(A_{ij}) > \cos(A_{ij})$, где i – номер строки, а $j = 1, 2, \dots, n$, где n – количество столбцов массива A . Затем аналогично найти номер строки массива A , в которой максимально число элементов, для которых $\cos(A_{ij}) > \sin(A_{ij})$.
30. Для одномерного массива B составить подпрограмму, определяющую, есть ли в массиве элементы, для которых $f_1(B_i) > f_2(B_i)$.
Определить в скольких строках двумерного массива A есть элементы, для которых $\sin(A_{ij}) > \cos(A_{ij})$, где i – номер строки, а $j = 1, 2, \dots, n$, где n – количество столбцов массива A . Затем аналогично определить в скольких строках массива A есть элементы, для которых $\cos(A_{ij}) > \sin(A_{ij})$.
31. Для одномерного массива B составить подпрограмму, определяющую, имеет ли функция $f(B_i)$ одинаковый знак на всех элементах массива B .
Определить по отдельности в скольких строках двумерного массива A функция $\ln(A_{ij})$ и функция $\sin(A_{ij})$ имеет постоянный знак.
32. Для одномерного массива B составить подпрограмму формирования массива из значений B_i , для которых $f_1(B_i) > f_2(B_i)$.
Для каждой строки двумерного массива A сформировать массив из тех элементов, для которых $\sin(A_{ij}) > \cos(A_{ij})$, где i – номер строки, а $j = 1, 2, \dots, n$, где n – количество столбцов массива A . Затем аналогично сформировать массив из тех элементов, для которых $\cos(A_{ij}) > \sin(A_{ij})$.
33. Для одномерного массива B составить подпрограмму, определяющую, количество перемен знака функции $f(B_i)$.

Определить по отдельности номер строки двумерного массива A , в которой функция $\ln(A_{ij})$ чаще меняет знак, и номер строки, в которой функция $\sin(A_{ij})$ чаще меняет знак.

34. Составить подпрограмму, которая для одномерного массива P вычисляет значение $\sum_{i=1}^n f_1(P_i) / \sum_{i=1}^n f_2(P_i)$.

Используя в качестве функции f_1 синус, а в качестве функции f_2 косинус, применить подпрограмму к k квадратным частям двумерного массива A поочерёдно. Каждая часть задана индексами левого верхнего элемента и числом элементов в строке. Количество строк и столбцов в массиве A одинаково. Затем аналогично применить подпрограмму к k квадратным частям двумерного массива A , используя в функции f_1 десятичный логарифм, а в качестве функции f_2 натуральный логарифм.

35. Для одномерного массива B составить подпрограмму, определяющую отрезок, на который попадают все значения $f(B_i)$.

Применить подпрограмму к k частям двумерного массива A . Часть массива A состоит из элементов, образующих прямоугольный треугольник с гипотенузой на главной диагонали. Часть задаётся индексами элемента, лежащего в вершине прямого угла. Количество строк и столбцов в двумерном массиве A одинаково. В качестве функции f использовать сначала натуральный логарифм, затем – квадратный корень.

4.9. Вычисление выражения с использованием подпрограммы

В формуле выявить вычисления, подобные по своей схеме, т.е. различающиеся только объектами операций, реализовать их с помощью подпрограммы, а с её помощью вычислить значение, заданное исходной формулой.

№ п/п	Вычисляемая формула
1	$t = \left(1 + xy^2 + \frac{x}{y^2} + \frac{y^2}{x}\right)^p - \frac{\left(1 + ab + \frac{a}{b} + \frac{b}{a}\right)^p}{2}$
2	$t = \frac{\frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} + \frac{1}{x^4} + \frac{1}{x^5} + \frac{1}{x^6} + p}{2b - c^2 - c^3 - c^4 - c^5 - 20}$
3	$t = b^{2\sqrt{\frac{a}{c}} + 2^3\sqrt[3]{\frac{a}{c}} + 2^4\sqrt[4]{\frac{a}{c}} + 2^5\sqrt[5]{\frac{a}{c}}} + a^{\sqrt{c} + \sqrt[3]{c} + \sqrt[4]{c} + \sqrt[5]{c}}$
4	$t = a + (b+a)^2 + (b+a)^3 + (b+a)^4 - c - (c+b)^2 - (c+b)^3 - (c+b)^4$
5	$t = (1+a)(1+\sqrt[3]{a})(1+\sqrt[4]{a})(1+\sqrt[5]{a})(1+\sqrt[6]{a})(1+\sqrt[3]{\frac{c}{a}})(1+\sqrt[4]{\frac{c}{a}})(1+\sqrt[5]{\frac{c}{a}})(1+\sqrt[6]{\frac{c}{a}})$
6	$t = ((1 + \ln a + c^a)^3 + 1 - b^3 + b^5)^4 + ((1 + \ln a + e^a)^3 + 1 - c^3 + c^5)^2$

№ п/п	Вычисляемая формула
7	$t = b^{1+a} + b^{1+a+a^2} + b^{1+a^2+a^3} - a^{1+b} - a^{1+b+b^2} - b^{1+b^2+b^3}$
8	$t = \left(\frac{1}{a} + a + a^2 + 1,75\right)^p - \sqrt{\frac{1}{c} + c + c^2 + ab}$
9	$t = \left 1 + c + py^2 + \frac{1}{p} + \frac{1}{y^2}\right - \frac{\left 1 + c + xy + \frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right }{\left 1 + c + ab + \frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right ^3}$
10	$t = \frac{(1-a)^2 + (1-a)^3 + (1-a)^4}{a} - \frac{c}{(1-c)^2 + (1-c)^3 + (1-c)^4}$
11	$t = \sqrt{1+x+x^2+x^3} + \sqrt{1+\frac{1}{p}+\frac{1}{p^2}+\frac{1}{p^3}} + \sqrt{1+\frac{p}{x}+\frac{p^2}{x}+\frac{p^2}{x^2}+\frac{p^3}{x^3}}$
12	$t = \sqrt[5]{x^2c + xc + xc^2 + 1} + (x^2ab + xab + xa^2b^2 + 1)^{2/3}$
13	$t = \left \sin a + \cos a + \frac{1}{\sqrt{a}}\right - \left \sin \frac{1}{c} + \cos \frac{1}{c} + \sqrt{c} + a^2\right $
14	$t = \sqrt{1-a} - \sqrt{1-a^2} - \sqrt{1-a^3} - \sqrt{1-a^4} - \sqrt{c-b} - \sqrt{c-b^2} - \sqrt{c-b^3} - \sqrt{c-b^4}$
15	$t = \frac{a + \ln a + e^a + e^{-a}}{2} + c^2 + 2 \ln c + e^{c^2} + e^{-c^2}$
16	$t = \left(\sqrt{c} + \sqrt[3]{c} + \sqrt[4]{c} + \sqrt[5]{c}\right)^p + \left(22 + \sqrt{\frac{a}{b}} + \sqrt[3]{\frac{a}{b}} + \sqrt[4]{\frac{a}{b}} + \sqrt[5]{\frac{a}{b}}\right)^p$
17	$t = \ln(a^x + a^{x^2} + a^{x^3} + a^{x^4}) - \ln(x^a + x^{a^2} + x^{a^3} + x^{a^4})$
18	$t = (a^{1/c} + a^{1/c^2} + a^{1/c^3} + a^{1/c^4})(1 + b^{1/2r} + b^{1/4r^2} + b^{1/8r^3} + b^{1/16r^4})$
19	$t = \sqrt{(a-b)^5 a^3 (a+b)^7 (2a+b)^3 (2b-a)^5} + \sqrt{(b-c)^5 b^3 (b+c)^7 (2b+c)^3 (2c-b)^5}$
20	$t = \frac{a}{1 + \frac{a+1}{2 + \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}-1}}} \cdot \frac{b}{1 + \frac{b+1}{2 + \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}-1}}} \cdot \frac{a+b}{1 + \frac{a+b+1}{2 + \frac{\sqrt{a+b}}{\sqrt{a+b}-1}}}$
21	$t = \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{a} + 1 + a^2 + a^3 + a^4\right)^p - \sqrt[3]{c^4 + c^3 + c^2 + 1 + \frac{1}{c} + \frac{1}{c^2}}$
22	$t = \frac{((ax+b)x+a)x+c}{((px-r)x+p)x-2,7} - (hx^2+h)x+c$
23	$t = \frac{a^3 + a^4 + a^5 + a^6 + a^7}{c + c^2 + c^3 + c^4 + c^5} \cdot (b^m + b^{m+1} + b^{m+2} + b^{m+3} + b^{m+4})$
24	$t = \sqrt[3]{a} + 2b \frac{a}{a+b} + 3a \frac{b}{a+b} - \sqrt[3]{p} - 2\sqrt{p-r} \frac{p}{p + \sqrt{p-r}} - 3p \frac{\sqrt{p-r}}{p + \sqrt{p-r}}$

№ п/п	Вычисляемая формула
25	$t = 1 + \frac{1 + c - 2c^2 + 3c^3 - 4c^4}{(c - 0,5) - 2(c - 0,5)^2 + 3(c - 0,5)^3 - 4(c - 0,5)^4}$
26	$t = \frac{((ax + b)x + c)x - ((a / x + b) / x + c) / x}{((a\sqrt{x} + b)\sqrt{x} + c)\sqrt{x}}$
27	$t = \frac{a + a^2b + ab^2 + b}{(b + c) + (b + c)^2a + (b + c)a^2 + a}$
28	$t = \frac{a^{b+c} + b^{a+c} + c^{a+b}}{\sqrt{a+b+c}} + \frac{(1+a)^{b-c} + b^{1+a-c} + c^{1+a+b}}{\sqrt{1+a+b-c}}$
29	$t = \frac{\sqrt{\sin^2(x^2 - a) + \cos^2(x^2 + a)}}{x + a - 1} \cdot \frac{y^2 - b - 1}{\sqrt{\sin^2(y^4 + b) + \cos^2(y^4 - b)}}$
30	$t = \frac{\sqrt[3]{ab}(a\sqrt{b} + b\sqrt{a}) - 4a^2 \tan(b^2 - a^2)}{\sqrt[3]{0,5x}(0,5\sqrt{x} + x\sqrt{0,5}) - \tan(x^2 - 0,25)}$
31	$t = \left(1 + a + \frac{a}{b^2} + \frac{a^2}{b} - ac^2\right) - \frac{\left(2 + p + \frac{p}{q^2} + \frac{p^2}{q}\right)^d}{\sqrt{1 - p + \frac{1-p}{0,25} + \frac{(1-p)^2}{0,5} - (1-p)z^2}}$
32	$t = \frac{\sin b + b^2 - (b + 1)^3 + a}{\sin(p + 1) + (p + 1)^2 - (p + 2)^3 + 3d}$
33	$t = \frac{(a\sqrt{b} + b\sqrt{a} + ab)^2}{(c\sqrt{a} + a\sqrt{c} + ac)^3} + (b + 1)\sqrt{c} - c\sqrt{b + 1} - (b + 1)c$
34	$t = (h + h^2 + h^3 + h^4 + 12)^n - (v + 1) - (v + 1)^2 - (v + 1)^3 - (v + 1)^4 - 4h$
35	$t = \frac{(2 + d)(2 + d^2)(2 + d^3)(2 + d^4)\sqrt{k}}{(5 + q)(5 + q^2)(5 + q^3)(5 + q^4)n^3}$

5. Разработка алгоритмов и программ нисходящим способом

5.1. Поиск экстремального элемента, удовлетворяющего нескольким условиям

В данной задаче необходимо сначала найти номер элемента, удовлетворяющего одному условию, затем номер элемента, удовлетворяющего другому условию, и только затем искать между ними максимальный или минимальный элемент. При поиске элементов, удовлетворяющих условию, необходимо использовать досрочный выход из цикла. Ввод осуществляется из файла, вывод – в файл.

1. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего минимального элемента среди положительных элементов, начиная с первого элемента, большего t . Если нет элементов больших t , искать с начала массива.
2. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти минимальный элемент среди элементов, больших b , расположенных до последнего элемента, большего t . Если элемент, больший t , не найден, искать до конца массива.
3. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого максимального элемента среди отрицательных элементов, расположенных после первого элемента, большего t . Если нет элементов, больших t , искать с начала массива.
4. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти максимальный элемент среди отрицательных элементов, расположенных после первого элемента, равного t . Если нет элементов равных t , искать с начала массива.
5. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти максимальный элемент среди отрицательных элементов, расположенных после первого нечётного элемента, меньшего x . Если нет нечётных элементов меньших x , искать с начала массива.
6. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего максимального элемента среди отрицательных элементов, расположенных после первого элемента, равного t . Если нет элементов со значением t , искать с начала массива.
7. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего максимального элемента среди элементов, меньших t_1 , и расположенных до последнего элемента, большего t_2 . Если нет элементов больших t_2 , искать до конца массива.
8. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти значение максимального отрицательного элемента среди чётных элементов, расположенных до последнего нечётного элемента. Если нет нечётных элементов, искать до конца массива.

9. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого минимального элемента среди элементов, больших t_1 , и расположенных после первого элемента, равного t_2 . Если нет элементов со значением t_2 , то искать с начала массива.
10. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего максимального элемента среди чётных элементов и расположенных после первого нечётного элемента, значение которого к тому же лежит в диапазоне $[c, d]$. Если нет нечётных элементов со значением из диапазона, искать с начала массива.
11. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего минимального элемента среди положительных чётных элементов, расположенных после первого отрицательного элемента. Если нет отрицательных элементов, искать с начала массива.
12. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего минимального элемента среди элементов, больших t_1 , и расположенных после первого элемента, большего t_2 . Если нет элементов со значением большим t_2 , искать с начала массива.
13. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого максимального элемента среди элементов, значения которых меньше t и расположенных после первого положительного элемента. Если нет положительных элементов, искать с начала массива.
14. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого максимального элемента среди отрицательных элементов, расположенных до последнего элемента, равного t . Если нет равных t элементов, искать до конца массива.
15. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти минимальный элемент среди нечётных элементов, расположенных после первого элемента, кратного k . Если нет элементов кратных k , искать с начала массива.
16. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого минимального элемента среди положительных элементов, расположенных после первого элемента, равного нулю. Если нет нулевых элементов, искать с начала массива.
17. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти значение максимального элемента среди элементов, кратных k и расположенных до последнего отрицательного элемента. Если нет отрицательных элементов, искать до конца массива.
18. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого минимального элемента среди положительных элементов, расположенных после первого элемента, кратного k . Если нет кратных k элементов, искать с начала массива.
19. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер и значение первого минимального элемента среди положительных элементов, расположенных после первого элемента, равного нулю. Если нет нулевых элементов, искать с начала массива.

20. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер и значение первого минимального элемента среди положительных элементов, расположенных до последнего элемента, равного d . Если нет равных d элементов, искать до конца массива.
21. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого максимального элемента среди отрицательных элементов, расположенных после первого элемента, равного t . Если нет элементов со значением t , искать с начала массива.
22. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого максимального элемента среди элементов, меньших t и расположенных после первого элемента, кратного k . Если нет элементов кратных k , искать с начала массива.
23. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти максимальный элемент среди отрицательных чётных элементов, расположенных до последнего элемента, равного t . Если нет равного t элемента, искать до конца массива.
24. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего максимального элемента среди элементов, значения которых лежат в диапазоне $[t1, t2]$ и расположенных после первого элемента с чётным значением. Если нет чётных элементов, искать с начала массива.
25. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего максимального элемента среди нечётных элементов, расположенных до последнего чётного элемента. Если нет чётных элементов, искать до конца массива.
26. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого минимального элемента среди положительных элементов, кратных 7, расположенных до последнего отрицательного элемента. Если нет отрицательных элементов, искать до конца массива.
27. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти минимальный элемент среди положительных элементов, расположенных после первого элемента, кратного k . Если нет элементов кратных k , искать с начала массива.
28. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего максимального элемента среди отрицательных элементов, расположенных после первого элемента, равного s . Если нет элементов равных s , искать с начала массива.
29. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего максимального элемента среди отрицательных элементов, начиная с первого элемента, большего t . Если нет элементов больших t , искать с начала массива.
30. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти минимальный элемент среди элементов, больших b , расположенных до последнего элемента, меньшего t . Если нет элементов со значением, меньшим t , искать до конца массива.

31. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого максимального элемента среди отрицательных элементов, расположенных после первого элемента, большего t . Если нет элементов со значением большим t , искать с начала массива.
32. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти максимальный элемент среди отрицательных элементов, расположенных до последнего элемента, равного t . Если нет элементов со значением равным t , искать до конца массива.
33. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти максимальный элемент среди чётных элементов, расположенных после первого элемента, меньшего x . Если нет элементов со значением меньшим x , искать с начала массива.
34. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти минимальный элемент среди положительных элементов, расположенных до последнего элемента, кратного k . Если нет элементов кратных k , искать до конца массива.
35. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер последнего минимального элемента среди положительных элементов, расположенных после первого элемента, не равного t . Если нет элементов со значением, не равным t , искать с начала массива.
36. Задан целочисленный одномерный массив A из n элементов. Найти номер первого минимального элемента среди нечётных элементов, расположенных до последнего элемента, меньшего t . Если нет элементов меньших t , искать до конца массива.

5.2. Разработка алгоритмов и программ методом функциональной декомпозиции

Разработать программу методом функциональной декомпозиции (выделить подзадачи, которые затем будут реализованы подпрограммами), предполагая заданным двумерный массив A из n строк и n столбцов или одномерные массивы указанной длины. Из составленных подпрограмм собрать программу решения задачи в целом. Данные должны передаваться через параметры подпрограмм, глобальные переменные использовать не следует.

1. Даны два массива C_1, C_2, \dots, C_n и P_1, P_2, \dots, P_n . Если каждый элемент первого массива меньше суммы элементов второго, найти при каких значениях i и j максимально значение выражения $C_i / (P_j + C_i^2)$.
2. Если исходный массив C_1, C_2, \dots, C_n не содержит ни одного элемента, значение которого совпадает со значением какого-либо элемента массива P_1, P_2, \dots, P_n , задать значения элементам массива X_1, X_2, \dots, X_n по правилу $X_i = \max(C_i, P_i)$.
3. Даны два массива C_1, C_2, \dots, C_n и P_1, P_2, \dots, P_n . Если наибольший элемент первого массива меньше наименьшего элемента второго,

задать элементам X_1, X_2, \dots, X_n значения C_1, C_2, \dots, C_n , а элементам $X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_{2n}$ – значения P_1, P_2, \dots, P_n .

4. Даны три массива X_1, X_2, \dots, X_n ; Y_1, Y_2, \dots, Y_n и M_1, M_2, \dots, M_n . Каждая тройка элементов (X_i, Y_i, M_i) представляет параметры одной из n материальных точек, лежащих в плоскости XOY – абсциссу X_i , ординату Y_i и массу M_i . Если абсциссы и ординаты всех точек положительны, найти координаты центра тяжести данной системы масс по формулам: $XC = \sum_{i=1}^n X_i M_i / \sum_{i=1}^n M_i$; $YC = \sum_{i=1}^n Y_i M_i / \sum_{i=1}^n M_i$.
5. Дан двумерный массив A с двумя строками и n столбцами, каждым столбцом которого задана абсцисса и ордината одной из n точек плоскости. Если нет ни одной пары точек, расстояние между которыми меньше заданной величины R , заменить на нуль в массиве A все отрицательные абсциссы точек, увеличив ординаты этих точек на R .
6. Если среднее арифметическое двумерного массива A положительно, задать элементам C_1, C_2, \dots, C_i значения тех элементов массива A , которые больше этого среднего арифметического.
7. Если наибольший элемент двумерного массива A находится выше главной диагонали, найти сумму элементов массива, лежащих ниже главной диагонали. Считаем, что максимальный элемент – единственный.
8. Найти среднее арифметическое элементов двумерного массива A , и, если массив A не содержит ни одного отрицательного элемента, изменить элементы массива путём вычитания из них среднего арифметического.
9. Если все элементы главной диагонали двумерного массива A отрицательны, разделить все элементы массива A на максимальный по абсолютной величине элемент массива.
10. Если разность максимального и минимального элементов двумерного массива A превышает заданную величину P , заменить в массиве A все отрицательные элементы нулями, а положительные единицами.
11. Если среднее арифметическое элементов массива C_1, C_2, \dots, C_n больше минимального элемента двумерного массива A , умноженного на заданное число, уменьшить на величину этого числа каждый из элементов C_1, C_2, \dots, C_n .
12. Если сумма двух первых строк двумерного массива A меньше суммы элементов двух последних его строк, изменить массив A , прибавив к элементам каждой строки заданные элементы X_1, X_2, \dots, X_n .
13. Если ни один из столбцов двумерного массива A , не содержит два и более равных нулю элемента, найти сумму элементов массива A , лежащих на главной диагонали и выше неё.
14. Если ниже главной диагонали двумерного массива A нет ни одного отрицательного элемента, изменить массив A , умножив каждый его элемент на находящийся с ним в одной строке элемент главной диагонали.

15. Если число отрицательных элементов двумерного массива A превышает число положительных, увеличить каждый элемент массива A на величину среднего арифметического всех его элементов.
16. Если сумма элементов последнего столбца двумерного массива A положительна, присвоить каждому из элементов X_1, X_2, \dots, X_n значение среднего арифметического соответствующей по номеру строки массива A .
17. Кроме двумерного массива A дан массив C_1, C_2, \dots, C_n . Если для всех элементов C_i выполняется неравенство $C_i > A_{ii}$, заменить значение каждого элемента C_i значением минимального элемента i -ой строки массива A .
18. Если в двумерном массиве A элементы, равные нулю, встречаются не более чем в двух строках, задать элементам X_1, X_2, \dots, X_n значения соответствующих по номеру элементов главной диагонали массива A .
19. Кроме двумерного массива A дан массив C_1, C_2, \dots, C_n . Если значения элементов этого массива заключены между заданными значениями P и T , получить значения элементов X_1, X_2, \dots, X_n по формуле
$$X_i = \sum_{j=1}^n A_{ij}.$$
20. Кроме двумерного массива A дан массив C_1, C_2, \dots, C_n . Если среднее арифметическое SA элементов главной диагонали массива A меньше каждого из элементов C_1, C_2, \dots, C_n , изменить массив A увеличением его положительных элементов на величину SA и уменьшением отрицательных элементов на эту же величину.
21. Если сумма S положительных элементов двумерного массива A , превышает абсолютную величину суммы отрицательных элементов массива C_1, C_2, \dots, C_n , увеличить на S значение каждого из этих элементов.
22. Если в массиве C_1, C_2, \dots, C_n имеются равные элементы, изменить значения всех e_{ik} элементов по правилу
$$C_i = C_i + \sum_{j=1}^n A_{ij}.$$
23. Кроме двумерного массива A дан двумерный массив B такого же размера. Если каждый элемент массива A больше соответствующего элемента массива B , присвоить элементам массива C_1, C_2, \dots, C_n значения по правилу
$$C_i = \sum_{j=1}^n (A_{ij} + B_{ji}).$$
24. Если среднее арифметическое каждого столбца двумерного массива A меньше заданной величины T , заменить значение каждого элемента массива A квадратом этого значения.
25. Кроме двумерного массива A дан массив B_1, B_2, \dots, B_n . Если для каждой строки массива A сумма его элементов S_i меньше соответствующего элемента массива B_i , присвоить всем элементам массива новые значения по правилу $B_i = S_i$.
26. Если разность максимального и минимального элементов каждой строки двумерного массива A не превышает заданной величины R ,

- присвоить каждому из элементов C_1, C_2, \dots, C_n значение соответствующего по номеру элемента главной диагонали массива A .
27. Если максимальный элемент (хотя бы один) двумерного массива A лежит на главной диагонали, присвоить начальным элементам массива C_1, C_2, \dots, C_{n^2} значения элементов массива A , лежащих выше главной диагонали, а остальным элементам этой массива – значения прочих элементов массива A .
 28. Если в двумерном массиве A нет элементов, абсолютная величина которых отличается от заданной величины P менее чем на заданную величину E , найти для каждой его строки среднее арифметическое положительных элементов.
 29. Кроме двумерного массива A дан двумерный массив B такого же размера. Если для всех i и j выполняется неравенство $A_{ij} + B_{ij} > 0$, заменить значение каждого элемента массива A , который меньше соответствующего элемента массива B , значением этого элемента массива B .
 30. Если $S_n > S_{n-1} > \dots > S_2 > S_1$, где S_i – сумма элементов i -ой строки двумерного массива A , задать элементам i -ой строки массива значения соответствующих элементов $(i + 1)$ -ой строки, а элементам последней строки задать значения элементов первой строки.
 31. Если элементы j -го столбца с начала двумерного массива A равны соответствующим элементам j -го столбца с конца массива, то сформировать новый массив C по правилу
$$C_i = \sum_{j=1}^n (A_{(n-i+1)j} + A_{ij}).$$
 32. Если в двумерном массиве A есть элемент, принадлежащий отрезку $[c; d]$, то увеличить элементы каждого чётного столбца массива на величину c , а элементы каждого нечётного столбца уменьшить на величину d .
 33. Если количество неотрицательных элементов в каждой строке двумерного массива A больше абсолютного значения элемента главной диагонали, лежащего в той же строке, сформировать массив B , в котором элемент B_i равен количеству нулей в i -м столбце массива A .
 34. Если среднее геометрическое абсолютных значений максимального и минимального элемента каждой строки двумерного массива A больше заданной величины T , найти минимальное значение среди найденных средних геометрических.
 35. Кроме двумерного массива A дан массив C_1, C_2, \dots, C_n . Если для каждого i -го элемента массива выполнено условие
$$C_i \leq \sum_{j=1}^n |A_{ij}|,$$
 обновить элементы последовательности по правилу
$$C_i = \prod_{k=i}^n C_k.$$

5.3. Разработка программ с самостоятельным выделением подзадач

Требуется выделить подзадачи, реализовать их решения подпрограммами, а затем собрать их в программу для решения всей задачи. Данные должны передаваться через параметры подпрограмм, глобальные переменные использовать не следует. Проанализировать особые случаи (возможное отсутствие искомых элементов, неоднозначность ответа) и предусмотреть их обработку в программе. A – заданный двумерный массив. Если не оговорено другое, то количество столбцов отличается от количества строк.

1. В двумерном массиве A в каждом столбце поставить на первое место максимальный элемент столбца и, если среди полученных элементов первой строки не окажется элементов, по модулю меньших заданной величины, разделить элементы последней строки на соответствующие элементы первой строки.
2. Если первая строка двумерного массива A имеет максимальное количество отрицательных элементов, проверить, как изменится среднее арифметическое всей массива, если заменить все отрицательные элементы массива их модулями.
3. Если в двумерном массиве A все суммы элементов строк попадают на заданный отрезок, определить номер строки с максимальной суммой элементов, иначе определить номера строк, сумма элементов которых не попала на заданный отрезок.
4. Функция $f(x)$ определена с помощью ряда $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^3}$. Из заданного массива Y выделить и упорядочить по возрастанию только те элементы, для которых заданная точность вычисления $f(Y_i)$ достигается при суммировании не более m слагаемых.
5. Определить столбец двумерного массива A с максимальной суммой элементов и, если его номер больше заданного, сформировать массив из столбцов исходного массива до найденного столбца, иначе сформировать массив из элементов заданного столбца.
6. Если двумерный массив A , в котором количество строк совпадает с количеством столбцов, является треугольным (элементы выше главной диагонали равны нулю), вычислить среднее арифметическое его элементов, иначе определить, сколько элементов, лежащих выше главной диагонали, отличны от нуля.
7. Если k -й столбец двумерного массива A имеет минимальную сумму элементов, определить сумму элементов столбцов до k -го, иначе сумму элементов столбцов после k -го.
8. Если двумерный массив A из целых чисел, в котором количество строк совпадает с количеством столбцов, симметричен относительно главной диагонали, обнулить все элементы, лежащие выше главной

- диагонали, и определить сумму чётных чисел, лежащих ниже главной диагонали.
9. Переставить в каждом столбце двумерного массива A все отрицательные элементы в конец столбца. Вывести часть полученного массива, состоящую из первых строк, не имеющих отрицательных элементов.
 10. Двумерный массив A представляет координаты точек на плоскости. Если все точки попадают в круг с радиусом R и центром в начале координат, определить их среднюю абсциссу и ординату, иначе вывести номера точек, не попавших в заданный круг.
 11. Если столбцы двумерного массива A расположены в порядке возрастания числа нулевых элементов в них, то подсчитать число нулевых элементов во всём массиве, иначе определить столбец с максимальным количеством нулей.
 12. Если максимальный элемент двумерного массива A находится выше главной диагонали, транспонировать массив, иначе определить сумму элементов строки и столбца с номерами, равными индексам максимального элемента. Считаем, что максимальный элемент единственный.
 13. Для двумерного массива A , в котором количество строк совпадает с количеством столбцов, увеличить все элементы строки с минимальной суммой элементов на среднее арифметическое элементов массива, лежащих выше главной диагонали.
 14. Изменить двумерный массив A так, чтобы на первом месте стояла строка с максимальной, а на последнем месте строка с минимальной суммой элементов, сохранив все элементы исходного массива.
 15. $Y = \frac{1}{\sqrt{x}}$ можно вычислить по итерационной формуле: $Y_{i+1} = \frac{3}{2}Y_i - \frac{1}{2}xY_i^3$ с точностью eps и $Y_0 = \frac{1}{x}$. Вычислить $Z = \frac{1}{\sqrt{C_1}} + \frac{1}{\sqrt{C_2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{C_n}}$ для заданного массива C и заданной точности eps .
 16. Если все заданные двумерным массивом A точки плоскости принадлежат первому квадранту, определить координаты точки, наиболее удалённой от начала координат, иначе вывести координаты точек, не попавших в первый квадрант.
 17. Найти максимальный среди отрицательных элементов двумерного массива A и минимальный среди положительных. Если они отличаются по модулю меньше, чем на заданную величину, заменить все отрицательные элементы исходного массива их модулями.
 18. Исходный двумерный массив представляет собой экзаменационные оценки группы по четырём предметам. Определить, попадает ли группа на конкурс лучших групп. Условия конкурса: средний балл группы выше 4, отсутствие неуспевающих, число студентов, не имеющих троек, больше половины всех студентов группы.

19. Подсчитать, как изменится среднее арифметическое элементов двумерного массива A , если во всех столбцах с номерами, большими, чем номер столбца с максимальным количеством отрицательных элементов, заменить все отрицательные элементы их модулями.
20. В двумерном массиве A поставить на первое место столбец с наименьшим количеством нулевых элементов, переставив все нули в конец этого столбца. Изменённый массив должен содержать все элементы исходного.
21. В двумерном массиве A определить столбец, в котором все элементы расположены в порядке возрастания их значений. Если такого столбца нет, поменять порядок следования столбцов на противоположный.
22. Если в двумерном массиве A номер столбца с максимальной суммой элементов совпадает с номером строки с максимальной суммой элементов, определить сумму найденных элементов строки и столбца, иначе вывести номера найденных строки и столбца с максимальными суммами.
23. Даны два целочисленных массива с положительными элементами: X_1, X_2, \dots, X_n и Y_1, Y_2, \dots, Y_n . Если все элементы массива X меньше всех элементов массива Y с соответствующими индексами, сформировать массив Z_1, Z_2, \dots, Z_n по правилу: $Z_i = \frac{Y_i!}{X_i!(Y_i - X_i)!}$.
24. Из двумерного массива A исключить столбец с максимальным числом нулевых элементов, сохранив все остальные элементы в том же порядке.
25. Если в первом столбце двумерного массива A все элементы по модулю больше заданной величины, разделить столбец с максимальным средним арифметическим элементов на соответствующие элементы первого столбца.
26. Если все элементы главной диагонали двумерного массива A , в котором количество строк совпадает с количеством столбцов, упорядочены по убыванию значений, заменить нулями все отрицательные элементы, лежащие выше главной диагонали, определив, как изменится при этом сумма элементов всего массива.
27. Если максимальный и минимальный элементы двумерного массива A не попадают на заданный отрезок, определить, как изменится сумма его элементов, в случае замены всех элементов, выходящих за границы заданного отрезка, соответствующими границами.
28. В каждом столбце двумерного массива A поставить на первое место максимальный по модулю элемент столбца, определив после этого среднее арифметическое элементов первой строки. Изменённый двумерный массив должен содержать все элементы исходного.
29. Известно, что корень n -ой степени из X может быть вычислен по итерационной формуле $Y_i = Y_{i-1} + \left(\frac{x}{Y_{i-1}^{n-1}} - Y_{i-1} \right) \frac{1}{n}$ с точностью eps и при $Y_0 = X$. Если в заданном массиве C из n элементов нет отрицательных

чисел, сформировать двумерный массив из m строк и n столбцов по правилу: первая строка – массив C , вторая корень квадратный из соответствующих элементов C , третья – корень кубический и так далее. Точность считается заданной.

30. Если в первой строке двумерного массива A все элементы меньше заданной величины E , исключить её из массива A , иначе подсчитать число элементов, меньших E , в каждой строке и определить строку с наибольшим количеством таких элементов.
31. В целочисленном двумерном массиве A найти строку с чётной суммой элементов и поменять местами эту строку с последней строкой. Если строки с чётной суммой не оказалось, удвоить все элементы массива A .
32. Найти в целочисленном двумерном массиве A строку с максимальным количеством чётных элементов и разделить все элементы этой строки нацело пополам, элементы всех остальных строк удвоить.
33. Если в целочисленном двумерном массиве A больше половины строк содержат нечётные элементы, возвести все элементы массива A в квадрат, в противном случае извлечь квадратный корень из модулей всех его элементов и округлить полученные значения до целых чисел.
34. В целочисленном двумерном массиве A найти первый столбец, в котором есть хотя бы один чётный элемент, подсчитать сумму элементов всех следующих столбцов. Если такого столбца не оказалось, подсчитать сумму всех элементов массива A .
35. Найти строку в целочисленном двумерном массиве A , в которой минимально различаются количества чётных и нечётных элементов, и разделить поэлементно все остальные строки на элементы этой строки.

5.4. Разработка сложной программы из нескольких модулей

Разработать программу для обработки двух двумерных массивов A и B разного размера с использованием подпрограмм. Если не оговорено другое, то в массивах A и B количество столбцов отличается от количества строк и различно между массивами. Кроме подпрограмм ввода/вывода при разработке программы необходимо выделить две подпрограммы и выбрать подходящий тип этих подпрограмм. Подпрограммы объединить в один или два модуля, подключаемых в основной программе. Кроме массивов A и B могут быть также заданы два одномерных массива. Функция f , применяемая к элементам массивов A и B , передаётся в подпрограмму с помощью функционального типа. Задание необходимо выполнить для двух вариантов функции f – в качестве первого варианта берём $f(x) = x$ для того, чтобы было легко проверить правильность работы программы, в качестве второго – любую другую функцию одного аргумента (например, $\sin(x) + \cos(x)$ или $x^2 - \sqrt{x+5}$). В случае равенства вычисленных значений, выводить соответствующее сообщение и не осуществлять никакой обработки.

1. Для того из массивов, в котором меньше среднее арифметическое элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ неотрицательно, подсчитать, сколько таких элементов в каждой строке.
2. Для того из массивов, в котором больше среднее арифметическое элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ неотрицательно, изменить все строки, в которых отрицателен элемент главной диагонали: к каждому элементу i -ой строки прибавить элемент y_i . Подсчитать число изменённых строк.
3. Для того из массивов, в котором меньше сумма элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, получить одномерный массив y по правилу: $y_i = 0$, если все элементы i -го столбца отрицательны, иначе $y_i = 1$.
4. Для того из массивов, в котором больше сумма элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, изменить его, заменив каждый отрицательный элемент, лежащий выше главной диагонали, его удвоенной абсолютной величиной. Подсчитать количество изменённых элементов. В обоих массивах количество строк равно количеству столбцов.
5. Если среднее арифметическое элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ неотрицательно, положительно в обоих массивах, найти сумму произведений положительных элементов, лежащих выше главной диагонали. В обоих массивах количество строк равно количеству столбцов.
6. Для того из массивов, в котором меньше сумма элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, найти сумму тех строк, в которых отрицателен элемент главной диагонали. В обоих массивах количество строк равно количеству столбцов.
7. Для того из массивов, в котором больше произведение элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ отрицательно, получить одномерный массив c по правилу:
$$c_i = \begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij}, & \text{если } y_i < \sum_{j=1}^n x_{ij}, \\ y_i, & \text{если } y_i \geq \sum_{j=1}^n x_{ij}, i = 1, 2, \dots, n. \end{cases}$$
8. Для того из массивов, в котором меньше произведение элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ отрицательно, увеличить каждый его элемент, который меньше элемента главной диагонали, находящегося с ним в одной строке, на y_i , где i – номер строки. Подсчитать общее число изменённых элементов. В обоих массивах количество строк равно количеству столбцов.
9. Для каждого массива найти произведение положительных элементов, находящихся ниже и правее элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ максимально.
10. В каждом из массивов изменить элементы, находящиеся ниже и правее элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ минимально, разделив каждый отрицательный элемент на номер столбца, в которой он находится.

11. Для того из массивов, в котором есть хотя бы одна строка, сумма элементов которой отрицательна, найти индексы элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ минимально.
12. Для каждого из массивов проверить, есть ли нулевые элементы среди элементов, находящихся выше и левее элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ максимально.
13. Для каждого массива найти минимальный по модулю элемент среди элементов, находящихся выше и левее элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ минимально.
14. Для того из массивов, в котором меньше произведение, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, найти номер столбца с минимальным произведением элементов.
15. Для того из массивов, в котором меньше сумма s элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ неотрицательно, сформировать массив из элементов, больших s .
16. Для того из массивов, в котором больше количество элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ отрицательно, подсчитать число таких её строк, элементы каждой из которых упорядочены по возрастанию.
17. Для того из массивов, в котором меньше количество элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ отрицательно, найти среднее арифметическое тех их элементов, каждый из которых больше находящегося с ним в одной строке элемента главной диагонали. В обоих массивах количество строк равно количеству столбцов.
18. Для того из массивов, в котором больше количество элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, изменить исходный массив, прибавляя к каждому отрицательному элементу предыдущий элемент той же строки. К первому элементу, если он отрицателен, прибавить последний элемент строки.
19. Для того из массивов, в котором больше количество элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, найти общую сумму элементов тех столбцов матрицы, сумма элементов в каждом из которых положительна.
20. Для того из массивов, в котором меньше среднее арифметическое элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ неотрицательно, получить одномерный массив y по правилу: $y_i = 0$, если в i -ом столбце матрицы есть хотя бы один отрицательный элемент, иначе $y_i = 1$.
21. Для того из массивов, в котором больше среднее арифметическое элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ неотрицательно, изменить все его столбцы, в которых равен нулю элемент главной диагонали: i -ый элемент такого столбца увеличивается на y_i .
22. Для того из массивов, в котором меньше количество элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, получить одномерный массив y по правилу: $y_i = 0$, если все элементы i -го столбца и i -ой строки матрицы по модулю меньше 1, иначе $y_i = 1$.

23. Для каждого массива найти среднее арифметическое положительных элементов, находящихся выше и левее элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ максимально.
24. В каждом из массивов изменить элементы, находящиеся выше и левее элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ минимально, разделив каждый положительный элемент на номер строки, в которой он находится.
25. Для того из массивов, в котором есть хотя бы один столбец, сумма элементов которого отрицательна, найти индексы элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ максимально.
26. Для каждого массива проверить, есть ли отрицательные элементы среди элементов, находящихся ниже и правее элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ максимально.
27. Для каждого массива найти максимальный по модулю элемент среди элементов, находящихся ниже и правее элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ минимально.
28. Для того из массивов, в котором меньше произведение элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, найти номер строки с максимальной суммой элементов.
29. Для того из массивов, в котором больше среднее арифметическое s элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, сформировать массив из элементов, больших s .
30. Для каждого массива поменять на обратный порядок элементов в тех строках, которые находятся выше строки, в которой максимальна сумма элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно.
31. Для того из массивов, в котором меньше среднее арифметическое элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, изменить исходный массив, заменив каждый отрицательный элемент, лежащий выше главной диагонали, его абсолютной величиной.
32. Для того из массивов, в котором больше сумма элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ отрицательно, найти сумму тех его строк, в которых сумма элементов положительна.
33. В каждом массиве найти сумму элементов, находящихся ниже и правее элемента, для которого значение $f(x_{ij})$ минимально.
34. Для того из массивов, в котором больше количество элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, найти индексы максимального элемента.
35. Если количество элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, одинаково в массивах, проверить в каком из них меньше максимальный элемент.
36. Изменить массив, в котором больше сумма элементов, для которых значение $f(x_{ij})$ положительно, разделив элементы каждой строки на элемент главной диагонали, находящийся в той же строке.

6. Обработка текста и данных сложной структуры

6.1. Обработка студенческой ведомости

Составить программу для обработки информации о некоторых объектах – студентах какого-то факультета. Каждый объект характеризуется совокупностью признаков:

- группа;
- фамилия, имя, отчество;
- год рождения;
- пол;
- оценка по физике;
- оценка по математике;
- оценка по информатике;
- стипендия.

Выбор типа исходных и выходных данных зависит от языка программирования, программы обучения и желания студента. Можно рассмотреть два варианта, соответствующих объекту: строка или запись (в С++ и С# – структура). Кроме того, для каждого из этих вариантов можно рассмотреть разные способы ввода/вывода: с клавиатуры/на экран, с использованием файлов (текстовых, типизированных, бинарных) в соответствии с языком программирования и указанием преподавателя.

При работе с файлами первая программа создаёт файл, а вторая его обрабатывает. Программы следует писать при условии, что файл целиком во внутреннюю память разместить невозможно.

При решении можно использовать контейнерные классы (С++) или стандартные классы (С#). На языках, позволяющих использование LINQ (С#, Basic) можно все требуемое выполнить заметно проще.

1. Вывести фамилии, имена и отчества всех студентов мужского пола, старших 18 лет.
2. Вывести фамилии, имена и отчества студентов мужского пола, не сдавших более двух экзаменов.
3. Вывести фамилии и инициалы студентов женского пола, имеющих 5 по информатике.
4. Для студентов, имеющих все отличные оценки, заменить стипендии повышенной и вывести по ним всю информацию за исключением пола.
5. Для студентов, имеющих хотя бы одну неудовлетворительную оценку, заменить величину стипендии нулём. Вывести фамилии и инициалы этих студентов и их отметки по всем предметам.
6. Для студентов, имеющих 5 по физике, вывести фамилию, имя, отчество, средний балл и стипендию.
7. Вывести фамилии, имена, отчества и отметки по физике студентов, имеющих средний балл, больший, чем 4,5.

8. Подсчитать число студентов, которые моложе 16 лет, и вывести все данные о них.
9. Вывести фамилии и средние баллы студентов, имеющих 5 по информатике.
10. Вывести фамилии студентов, имеющих все удовлетворительные оценки и не получающих стипендии.
11. Вывести фамилии, имена, отчества и средние баллы студентов, не получающих стипендии.
12. Найти среднюю величину стипендии и вывести фамилии, имена и отчества студентов, чья стипендия меньше средней более чем на 20%.
13. Вывести фамилии и инициалы студентов, пропустивших более двух экзаменов.
14. Вычислить средний балл всех студентов по всем предметам. Вывести фамилии и имена студентов, средний балл которых больше, чем общий средний балл.
15. Для студентов, имеющих только положительные оценки, вывести фамилию, имя, отчество и стипендию.
16. Для указанной группы вывести фамилии студентов мужского пола, старших 18 лет.
17. Для заданной группы вывести фамилии, имена и отчества студентов, не сдавших более трёх экзаменов.
18. Для студентов указанной группы, имеющих 5 по физике, увеличить величину стипендии на заданную величину и вывести все данные о них за исключением пола и группы.
19. Подсчитать число студентов, имеющих все отличные оценки, в заданной группе. Вывести фамилии, имена, отчества и величину стипендий этих студентов.
20. Для студентов указанной группы, имеющих хотя бы одну неудовлетворительную оценку, заменить стипендию нулём. Вывести фамилии этих студентов и их отметки по всем предметам.
21. Вывести фамилии студентов заданной группы, имеющих хотя бы одну неудовлетворительную оценку.
22. Для студентов заданной группы, имеющих средний балл, больший, чем 4,5, вывести фамилию, имя, отчество и средний балл.
23. Для заданных трёх групп подсчитать число студентов, которым меньше 16 лет, и вывести все данные о них.
24. Для указанной группы вывести фамилии и средние баллы студентов, имеющих 5 по заданному предмету.
25. Для заданной группы вывести фамилии студентов, не получающих стипендии. Вычислить, сколько из них имеет все положительные оценки.
26. Для указанной группы вывести фамилии, имена и отчества студентов, имеющих 5 по информатике и не получающих стипендии.
27. Для заданной группы вычислить среднюю величину стипендии. Вывести фамилии студентов этой группы, чья стипендия меньше средней более чем на заданную величину.

28. Для заданных четырёх групп вывести фамилии студентов, пропустивших более двух экзаменов.
29. Для студентов указанной группы вычислить средний балл по информатике. Вывести фамилии студентов, чья оценка по информатике выше среднего балла.
30. Для заданной группы вывести фамилии студентов, имеющих только положительные оценки.
31. Для студентов, не имеющих оценок 2 и 3, произвести увеличение стипендии на заданную величину и вывести по ним информацию: группа, фамилия, имя, отчество, новое значение стипендии.
32. Для двух заданных групп вывести фамилии студентов, не получающих стипендию, и посчитать процент таких студентов для каждой из групп в отдельности.
33. Вывести год рождения и пол студентов, имеющих только отличные оценки по всем предметам.
34. Подсчитать процент студенток старше 20 лет от общего числа студентов обоих полов факультета и вывести по ним полную информацию кроме пола.
35. Найти среднюю величину стипендии, увеличить до средней стипендию тех студентов, чья стипендия меньше средней не более чем на 15%, вывести их фамилии, имена, отчества и группу.

6.2. Обработка текста

Дан текст. Текст разбит на слова, предполагается, что слово – это группа символов, не содержащая пробелов и отделённая пробелами от других слов. Текст может содержать и несколько предложений, признаком конца предложения является точка. Составить программу для обработки текстовой информации по поставленному условию.

1. Определить количество слов в тексте и вывести их по одному в строке.
2. Определить количество вхождений каждого из заданных символов в заданный текст.
3. Текст содержит несколько целых чисел. Определить целое число, состоящее из наибольшего количества цифр.
4. Определить, содержит ли данный текст символы, отличные от букв и пробела.
5. Подсчитать количество предложений, в которые входит заданное слово.
6. Выбрать слова заданной длины и вывести их по одному на каждой строке.
7. Выбрать все слова, содержащие заданный символ.
8. Заменить все малые буквы латинского алфавита соответствующими большими буквами.
9. Найти все слова, начинающиеся с заданного символа.
10. Вывести все числа, встречающиеся в заданном тексте.

11. Текст состоит из строк типа:
ФАМИЛИЯ – ИВАНОВ ИМЯ – ИВАН ОТЧЕСТВО – ИВАНОВИЧ.
Вывести исходный текст в виде:
ИВАНОВ ИВАН ИВАНОВИЧ.
12. Определить слово с наибольшим вхождением заданного символа.
13. В экзаменационной ведомости, где каждая строка имеет вид:
ИВАНОВ – ХОРОШО
СИДОРОВ – УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
и т. д., вывести строки с отличными оценками.
14. Каждое слово 'one' заменить на 'two'.
15. Подсчитать количество слов до первой запятой.
16. В тексте, состоящем из строк вида:
ИВАНОВ И.И.1945ИНЖЕНЕР5ДЕТЕЙ
вставить недостающие для удобства чтения пробелы.
17. В тексте встречаются цены товаров в рублях. Например, встречается: 1253749, требуется представить эту цену в виде: 1 млн. 253 тыс. 749 руб.; 123456 в виде 123 тыс. 456 руб. и т.д.
18. Изменить текст так, чтобы слова разделялись ровно одним пробелом.
19. Заменить все числа повторяющимся по числу цифр заданным символом.
20. Изменить текст, удалив из него повторные вхождения слов.
21. Даны две строки текста. Вывести слова, присутствующие в каждой строке.
22. Вывести все однокоренные слова (корень задан).
23. Даны два текста. Один из фамилий, другой – из соответствующих фамилиям дат рождения. Сформировать новый текст, в котором каждая строка содержит фамилию и дату рождения.
24. Текст, каждая строка которого содержит фамилию, упорядочить по алфавиту.
25. Изменить текст так, чтобы каждая запятая была прижата к предыдущему слову и отделена от следующего пробелом.
26. Текст содержит наряду с другой информацией целые числа. Определить самое большое и самое маленькое целое число.
27. Из текста, каждая строка которого содержит информацию о фамилии, годе рождения и профессии, выбрать только те строки, в которых год рождения больше заданного.
28. Вывести из заданного текста первые слова только тех предложений, которые содержат количество слов не больше заданного.
29. Выбрать из заданного текста слова, содержащие заданное сочетание букв.
30. Найти в тексте самое длинное слово, напечатать его и его длину.
31. Заменить в тексте апострофы ' кавычками ".
32. Выбрать из заданного текста слова, содержащие больше одного вхождения какой-нибудь буквы.
33. Вывести слова текста с чётным количеством букв.
34. Найти в тексте самое короткое слово, включающее заданную букву.

35. В каждой строке текста осуществить перестановку символов таким образом, чтобы первый символ стал последним, второй – предпоследним и т.д.

6.3. Обработка массивов объектов

Задачу можно выполнить в двух вариантах.

Первое использование задачи – «Массивы структурированных данных».

Составить программу для решения задачи над совокупностью однотипных объектов. Параметры, определяющие объект, объединены в пользовательский тип данных (структура, запись и т.п. в зависимости от языка). Предусмотреть способы перевода данных из текстового файла в бинарный (или типизированный) файл и из бинарного (или типизированного) файла в текстовый файл.

Задача может быть упрощена до описания совокупности объектов с помощью одномерных массивов (2-3 массива), при этом ввод данных обеспечить с клавиатуры, а вывод – на экран.

Второе использование задачи – «Создание классов для простых объектов».

Разработать собственный класс данных, содержащий поля и методы, необходимые для работы с объектами из задачи. Предусмотреть метод проверки допустимых значений полей класса, два-три конструктора объектов класса, а также по указанию преподавателя разработать методы ввода и вывода объектов класса. Разработать программу для решения задачи с использованием массива объектов разработанного класса.

1. Заданы N треугольников длинами их сторон A, B, C . Подсчитать число и найти суммарную площадь прямоугольных треугольников (треугольник прямоугольный, если квадрат какой-либо из сторон равен сумме квадратов двух других сторон).
2. Парамии значений $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), (X_3, Y_3)$ представлены координаты трёх точек на плоскости. Заданы N наборов значений этих пар, каждый из которых определяет 3 точки. Определить число случаев из N возможных, когда все 3 точки одного набора расположены на одной прямой, проходящей через начало координат (для трёх точек, лежащих на такой прямой, справедливо отношение $X_1 / Y_1 = X_2 / Y_2 = X_3 / Y_3$).
3. Цилиндрическая заготовка с радиусом основания R и прямоугольный брус со сторонами A и B имеют одинаковую длину L . Заданы N наборов значений R, A, B, L (т.е. N пар «заготовка-брус»). Определить, в каком числе случаев из N возможных можно из заготовки указанного радиуса выпилить брус указанного сечения и найти суммарную площадь сечений таких брусьев. Также вычислить общий объем материала, оставшегося после выпиливания этих брусьев из заготовок.
4. Заданы N троек значений величин A, B, C . Подсчитать число таких троек, в которых одна из величин (A, B или C) является средним

геометрическим двух других величин (т.е. квадратным корнем из их произведения).

5. Заданы N треугольников длинами их сторон A, B, C . Определить, сколько среди этих треугольников равнобедренных, и найти суммарную площадь всех заданных треугольников. Площадь треугольника вычисляется по формуле $S = \sqrt{p(p-A)(p-B)(p-C)}$, где $p = (A + B + C) / 2$.
6. Координатами XB и YB задано расположение артиллерийской батареи, а N парами координат X и Y – её N учебных целей. Определить среднюю удалённость целей от артиллерийской батареи и количество целей, находящихся в пределах досягаемости её огня (предельная досягаемость R поражаемых батареей целей задана).
7. Заданы длины рёбер N прямоугольных параллелепипедов (т.е. всего $3N$ значений) и радиус R сферы. Определить число параллелепипедов, в которых размещается заданная сфера, и их общий объём.
8. Даны оценки N студентов, полученные ими на 4 экзаменах. Определить число студентов, не имеющих двоек, и средний экзаменационный балл каждого студента.
9. Заданы N троек значений величин A, B, C , причём в каждой тройке $A < B < C$. Найти среднее арифметическое значений величины A , а также определить число троек, элементы которых являются соседними членами некоторой арифметической прогрессии (т.е. $B - A = C - B$).
10. Заданы N треугольников длинами их сторон A, B, C . Определить сумму их периметров и число тупоугольных треугольников (в треугольнике есть тупой угол, если квадрат какой-либо его стороны больше суммы квадратов двух других сторон).
11. Заданы N уравнений вида $Ax^2 + Bx + C = 0$ своими коэффициентами A ($A \neq 0$), B, C (всего $3N$ значений). Определить, для скольких уравнений оба его корня – действительные положительные числа, а также общее число тех корней, которые по своему значению больше заданной величины T .
12. Координатами X, Y, Z заданы N точек трёхмерного пространства. Определить число точек, находящихся между сферами с заданными радиусами R_1 и R_2 (центры сфер – в начале координат).
13. Заданы $2N$ треугольников, распределённые на N пар. Треугольники заданы длинами их сторон A_1, B_1, C_1 (1-й треугольник каждой пары) и A_2, B_2, C_2 (2-й треугольник), причём $A_1 < B_1 < C_1$ и $A_2 < B_2 < C_2$. Определить число случаев подобия треугольников, входящих в пару, а также подсчитать суммарные площадь и периметр каждой пары подобных треугольников.
14. Парно заданы своими координатами $2N$ точек плоскости. Определить, в каком числе случаев обе точки из одной пары находятся на одной окружности с центром в начале координат, а также средний радиус таких окружностей.

15. Заданы N треугольников длинами их сторон A, B, C . Определить процент треугольников, у которых все три угла острые, и суммарную площадь всех треугольников. У треугольника все углы острые, если квадрат каждой его стороны меньше суммы квадратов двух других сторон; площадь треугольника вычисляется по формуле $S = \sqrt{p(p-A)(p-B)(p-C)}$, где $p = (A + B + C) / 2$.
16. Координатами X, Y, Z заданы N точек в трёхмерном пространстве. Определить число точек, попадающих в куб с заданной стороной A (куб расположен в области положительных значений X, Y, Z , причём его ребра совпадают с осями координат). Подсчитать среднее удаление от начала координат всех точек, которые не попали в куб.
17. Задано некоторое сообщение, состоящее из N групп чисел по три числа T_1, T_2, T_3 в каждой группе. Известно, что некоторые группы чисел этого сообщения обозначают время суток: часы (T_1), минуты (T_2), секунды (T_3). Определить число групп чисел заданного сообщения, передающих время суток (для этого, в частности, должно быть справедливо $0 \leq T_1 \leq 23$) и определить среди них самое близкое к следующему полудню.
 - a. Заданы N треугольников длинами их сторон A, B, C . Каждый треугольник вписан в некоторую окружность. Определить процент треугольников, для которых радиус описанной окружности меньше заданной величины Q , и суммарную площадь лишь таких треугольников ($S = \sqrt{p(p-A)(p-B)(p-C)}$, где $p = (A + B + C) / 2$, а радиус искомой окружности $R_0 = (A \cdot B \cdot C) / (4 \cdot S)$).
18. Заданы N прямоугольных параллелепипедов длинами их рёбер A, B, C (всего $3N$ значений). Определить суммарный объём параллелепипедов и число таких параллелепипедов, какой-либо гранью которых является квадрат.
19. Заданы N групп положительных чисел по 3 числа в группе. Определить, в каком числе случаев группу можно рассматривать как совокупность значений длин сторон одного треугольника (любое из чисел в этой группе должно быть меньше суммы двух других), а также сумму периметров таких треугольников.
20. Заданы N конусов радиусом R своего основания и высотой H (всего $2N$ значений). Найти суммарный объём и число конусов, высота которых не превосходит заданной величины T , а радиус основания R больше \sqrt{T} (объём конуса $V = \pi R^2 H / 3$).
21. Заданы N троек значений величин A, B, C . Вывести те тройки значений, для которых справедливо утверждение: квадрат каждого из трёх значений больше квадрата разности двух других значений. Для этих троек вычислить также сумму среднего геометрического значений A, B и C .
22. Заданы N цилиндров радиусом R своего основания и высотой H ($2N$ значений). Определить общий объём всех цилиндров и число тех

- цилиндров, которые по объёму меньше эталонного цилиндра с заданным радиусом основания R_0 и высотой H_0 .
23. Заданы N прямоугольных параллелепипедов длинами их рёбер A, B, C и шар радиусом R . Определить, в каком числе случаев из N возможных из указанного шара может быть выпилен параллелепипед. Подсчитать максимальный и минимальный остаток материала для случаев, когда параллелепипед может быть выпилен из шара.
 24. Заданы N деталей, представляющих собой полые цилиндры одинаковой высоты H и с одинаковым внешним радиусом R и отличающиеся удельным весом используемого материала G и толщиной стенки B . Определить, сколько деталей не превышают заданного веса P и средний вес детали.
 25. Для каждой из N точек трёхмерного пространства даны расстояния R_1, R_2, R_3 от неё до трёх заданных точек. Определить процент точек, удаление которых от каждой из трёх заданных превышает расстояние E . Для подходящих точек вычислить также произведение среднего геометрического соответствующих ей значений R_1, R_2, R_3 .
 26. Для каждой из N однотипных деталей заданы размеры A, B, C . Определить процент деталей, у которых одновременно: размер A принадлежит отрезку $[E, M]$, размер B – отрезку $[M, G]$, а размер C не превышает M . Для подходящих деталей вычислить также сумму значений функций $f(A, B, C)$, где f определяется по формуле

$$f(A, B, C) = \frac{1}{4} \sqrt[3]{\sin A \cdot 2 \cos B + C^5}.$$
 27. Заданы N треугольников длинами двух своих сторон a, b и углом γ (в градусах) между этими сторонами. Если в треугольнике есть тупой угол, подсчитать высоту h_d , опущенную из этого угла на противоположную сторону d и подсчитать число таких треугольников. В треугольнике есть тупой угол, если квадрат какой-либо его стороны больше суммы квадратов двух других сторон; высоту h_d , можно вычислить по формуле $h_d = (2 \cdot S) / d$, где S – площадь треугольника, вычисляемая по формуле $S = \sqrt{p(p-A)(p-B)(p-C)}$, где $p = (A + B + C) / 2$.
 28. Заданы N прямоугольных параллелепипедов их длинами D и сторонами (A, B) грани с наименьшей площадью (всего $3N$ значений). Задана также труба с внутренним радиусом R и длиной T . Вывести размеры и общий объём тех параллелепипедов, которые полностью размещаются в трубе.
 29. Заданы N точек плоскости своими координатами X, Y, Z . Определить процент точек с положительными координатами, удаление которых от начала координат больше заданной величины P , а также среднее удаление всех точек от начала координат.
 30. Заданы N треугольников длинами двух своих сторон a, b и углом γ (в градусах) между этими сторонами, а также параметр T . Для всех треугольников, где есть хотя бы одна сторона из трёх, длина которой

меньше T , вычислить медиану m_γ , опущенную из угла γ , число таких треугольников и сумму их медиан (медиана m_γ вычисляется по формуле $m_\gamma = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cdot \cos \gamma}$).

31. Заданы $2N$ группы чисел, распределённые на N пар. Группы обозначают время суток: H_1, M_1, S_1 (1-я группа, причём H_1 – часы, M_1 – минуты и S_1 – секунды) и H_2, M_2, S_2 (2-я группа). Первая группа чисел обозначает время начала эксперимента, а вторая – время его окончания. Известно, что любой эксперимент длится не более суток. Определить число экспериментов, которые длились более трёх часов и для каждого такого эксперимента вывести его продолжительность, выраженную сначала в минутах, а затем в секундах.
32. Парами значений $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), (X_3, Y_3), (X_4, Y_4)$ представлены координаты смежных вершин четырёхугольника. Заданы N наборов значений этих пар. Определить процент тех случаев из N возможных, когда точки образуют ромб. Вычислить суммарные площадь и периметр всех найденных ромбов. Площадь ромба вычисляется по формуле $S = AC \cdot BD / 2$, где AC и BD – диагонали ромба.
33. Заданы N треугольников длинами трёх их сторон A, B, C . Для каждого равнобедренного треугольника вычислить радиусы r – вписанной в треугольник окружности и R – описанной вокруг треугольника окружности, а также подсчитать число таких треугольников. Радиусы r и R вычисляются по формулам: $r = S / p$, $R = (A \cdot B \cdot C) / (4 \cdot S)$, где S – площадь треугольника, вычисляемая по формуле $S = \sqrt{p(p-A)(p-B)(p-C)}$, где $p = (A + B + C) / 2$.
34. На почте имеется N коробок, характеризующихся своими габаритами L, H, W (L – длина, H – высота, W – ширина). Указан формат бумаги A и толщина листа (толщина листа писчей бумаги изменяется в диапазоне от 0,1 до 0,3 мм). Определить, в какие из коробок может быть упакована бумага указанного формата и число листов, которые можно в них упаковать (предполагается, что более одной стопки в коробку класть нельзя). Подсчитать суммарное число листов, которые можно послать в имеющихся на почте коробках, число используемых коробок, а также объем уплотнителя, который придётся уложить в пустоты между грузом и тарой.

6.4. Обработка данных сложной структуры

Заданы структура данных и требуемый результат. Решить поставленную задачу.

Возможные варианты решения.

1. Описать структуру данных средствами языка программирования (массив или список), организовать ввод данных и решение задачи.

2. В первой программе создать файл для представления данных. Во второй программе решить поставленную задачу при условии, что все данные одновременно во внутреннюю память не поместятся.
3. Использовать для представления данных контейнерный класс C++, предварительно описав данные структурой или классом. Обеспечить загрузку данных в контейнер и решение задачи.
4. В дополнение к предыдущему пункту организовать решение задачи с помощью стандартных алгоритмов C++.
5. Использовать для представления данных стандартный класс C#, предварительно описав данные структурой или классом. Обеспечить загрузку данных в класс и решение задачи.
6. Для решения задач на C# использовать язык LINQ. Для этого:
 - объявить класс для представления элементов списка, предусмотрев создание необходимых для дальнейшей обработки свойств и/или функций;
 - создать список, используя стандартный класс;
 - решить поставленную задачу с использованием стандартных алгоритмов и лямбда-выражения.

1. **Фамилия – дата рождения – специальность.** Найти количество людей заданной специальности.
2. **Фирма изготовитель – тип – мощность.** Найти список фирм, выпускающих изделие максимальной мощности. Каков диапазон мощностей?
3. **Город – население – площадь.** Найти названия самых «плотнонаселенных» городов.
4. **Фамилия – имя – зарплата.** Найти фамилии людей с минимальной зарплатой.
5. **Числовой массив вещественных чисел (в разных элементах – разной длины).** Имеются ли элементы списка с отрицательным значением среднего арифметического?
6. **Название фирмы – город – число сотрудников.** Найти фирмы с максимальным количеством сотрудников. Сколько фирм, где количество сотрудников меньше заданной величины?
7. **Название команды – тренер – число побед за сезон.** Вывести названия самых неудачных команд и их тренеров. Имеются ли команды без побед?
8. **Округ – глава администрации – площадь зелёных насаждений.** Вывести список глав администрации с наибольшей площадью зелёных насаждений.
9. **Фамилия – имя – рост.** Найти максимальный рост, начиная с 4-го элемента списка.
10. **Название фирмы – прибыль за 4 квартала прошлого года (массив).** Найти фирмы с максимальной прибылью последнего квартала.

11. **Учебная группа – количество студентов – средний балл за сессию.** Найти группы с самым низким средним баллом. Сколько имеется групп, где количество студентов свыше 25?
12. **Фирма изготовитель – тип – цена – производительность.** Найти список фирм с наилучшим соотношением цена/производительность. Найти диапазон цен.
13. **Город – население – число безработных.** Найти города с наибольшей долей безработных.
14. **Фирма – подразделение – прибыль/убыток за последний месяц (+ или -).** Каких подразделений больше – прибыльных или убыточных?
15. **Факультет – количество студентов – количество успевающих студентов.** Определить факультеты с наилучшей относительной успеваемостью. Имеется ли факультет, где все успевают?
16. **Кафедра – количество преподавателей – количество профессоров.** Определить кафедры, где нет профессоров, и кафедры, в которых их доля максимальна.
17. **Учебная группа – количество студентов – количество девушек.** Сколько групп, состоящих только из девушек или только из ребят? Имеются ли группы, где их количества равны?
18. **Город – население – доход городского бюджета.** Вывести список городов, где доход на душу населения выше заданного. Во сколько раз отличаются города по доходу на душу населения?
19. **Страна – население – площадь.** Вывести список самых густонаселённых стран. Вывести список стран, население которых больше заданного значения.
20. **Континент – страна – население – ВВП.** Вывести список наиболее бедных стран. Сколько стран, где население больше заданного значения?
21. **Фирма – структурное подразделение – количество сотрудников – фонд зарплаты.** Вывести названия фирм с наибольшим фондом зарплаты на одного сотрудника. Сколько фирм с количеством сотрудников меньше заданного числа?
22. **Зоопарк – количество видов животных – площадь зоопарка.** Вывести список зоопарков с максимальным количеством видов животных. Вывести список зоопарков с наименьшей площадью на одного животного.
23. **Зоопарк – количество видов животных – количество видов редких животных.** Вывести список зоопарков с максимальным количеством редких животных. Вывести список зоопарков, где доля редких животных меньше заданного (в список не включать зоопарки, где их вообще нет).
24. **Страна – заповедник – количество видов животных в заповеднике.** Вывести список наиболее значимых заповедников (больше всего редких видов).

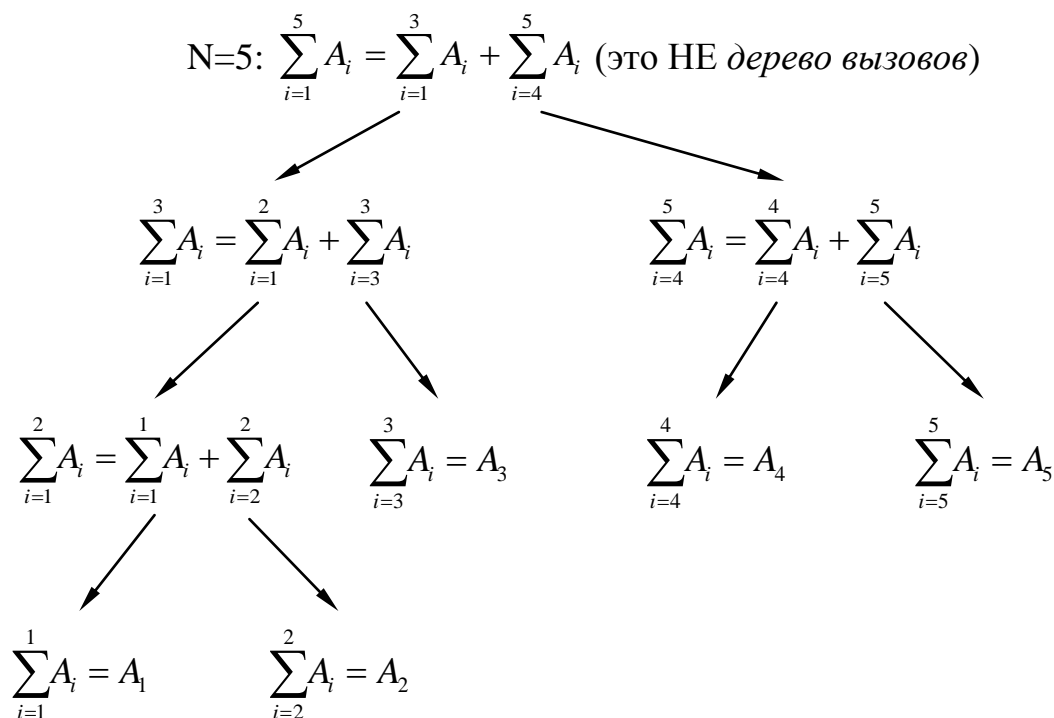
25. **Архипелаг – количество островов – количество обитаемых островов.** Имеются ли архипелаги, состоящие только из необитаемых островов?
26. **Фамилия – имя – дата рождения.** Каков диапазон возрастов?
27. **Учебная группа – направление – количество студентов.** Сколько студентов учится по заданному направлению?
28. **Университет – количество направлений – количество студентов.** Найти университеты с максимальным количеством студентов.
29. **Страна – госбюджет – расходы на образование.** Найти страны с наибольшей долей бюджета на образование.
30. **Страна – площадь – суммарная длина шоссейных дорог.** Вывести страны с наибольшей плотностью шоссейных дорог.
31. **Страна – площадь – количество озёр.** Определить страну с наибольшим количеством озёр на единицу площади.
32. **Страна – длина береговой линии.** Определить страну с наибольшей длиной береговой линии.
33. **Город – площадь – количество станций метро.** Определить город с наибольшим количеством станций метро на единицу площади.
34. **Фирма – количество сотрудников – количество сотрудников с высшим образованием.** Определить фирмы с наибольшей долей сотрудников с высшим образованием.
35. **Страна – население – внутренний валовой продукт (ВВП).** Определить страну с наибольшим ВВП на душу населения.

7. Специальные задачи

7.1. Рекурсия

Написать программу с рекурсивной подпрограммой. Изобразить полное дерево рекурсивных вызовов для значения $N = 7, 8, 9, 10$.

При написании рекурсивной функции рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент. Например, если сумму вычислять как сумму сумм её половин (почти половин при нечётном количестве слагаемых):



Рекурсивные вызовы надо заканчивать при достижении простейшего базового случая, в частности:

- для суммы – это сумма из одного слагаемого: $\sum_{i=k}^k A_i = A_k$;
- для произведения: $\prod_{i=k}^k A_i = A_k$;
- для конъюнкции: $\bigcap_{i=k}^k uslovie(A_i) = uslovie(A_k) = \begin{cases} true, & uslovie(A_k) = true \\ false, & uslovie(A_k) = false \end{cases}$;
- для дизъюнкции: $\bigcup_{i=k}^k uslovie(A_i) = uslovie(A_k) = \begin{cases} true, & uslovie(A_k) = true \\ false, & uslovie(A_k) = false \end{cases}$;
- для количества: $\text{Count}_{i=k}^k(uslovie(A_i)) = \begin{cases} 1, & uslovie(A_k) = true \\ 0, & uslovie(A_k) = false \end{cases}$;
- для экстремума: $\max(A_k, A_k) = A_k$ или $\min(A_k, A_k) = A_k$.

Замечание: хотя все условия задач указаны для элементов с нумерацией, начинающейся с 1, не забывайте, что в программном коде индекс первого элемента может быть 0.

1. Для заданного одномерного массива A из N элементов с помощью рекурсивной функции проверить, что существует, по крайней мере, один элемент A_i , для которого выполняется условие $\sin A_i > 0$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива пополам, проверяя выполнение условия с помощью этой же функции сначала в левой половине, а затем при необходимости и в правой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 8$: $\bigcup_{i=1}^8 (\sin A_i > 0) = \bigcup_{i=1}^4 (\sin A_i > 0) \vee \bigcup_{i=5}^8 (\sin A_i > 0)$

2. Для заданного одномерного массива B из N элементов с помощью рекурсивной функции найти произведение множителей, вычисляемых по формуле $B_i^2 + \cos B_i$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива пополам, вычисляя произведение с помощью этой же функции сначала в левой половине, а затем и в правой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 8$: $\prod_{i=1}^8 (B_i^2 + \cos B_i) = \prod_{i=1}^4 (B_i^2 + \cos B_i) \times \prod_{i=5}^8 (B_i^2 + \cos B_i)$

3. Для заданного одномерного массива Y из N элементов с помощью рекурсивной функции проверить, что для всех элементов массива выполняется условие $Y_i < 0$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива пополам, проверяя выполнение условия с помощью этой же функции сначала в левой половине, а затем при необходимости и в правой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 4$: $\bigcap_{i=1}^4 (Y_i < 0) = \bigcap_{i=1}^2 (Y_i < 0) \& \bigcap_{i=3}^4 (Y_i < 0)$

4. Для заданного одномерного массива X из N элементов с помощью рекурсивной функции найти количество элементов массива, для которых выполняется условие $\sin \frac{X_i}{2} < 0$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива пополам, вычисляя количество с помощью этой же функции сначала в левой половине, а затем и в правой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 8$:

$$\text{Count}_{i=1}^8 \left(\sin \frac{X_i}{2} < 0 \right) = \text{Count}_{i=1}^4 \left(\sin \frac{X_i}{2} < 0 \right) + \text{Count}_{i=5}^8 \left(\sin \frac{X_i}{2} < 0 \right)$$

5. Для заданного одномерного массива A из N элементов с помощью рекурсивной функции найти значение минимального элемента массива и его номер. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива пополам, вычисляя минимум с помощью этой же функции сначала в левой половине, а затем и в

правой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 12$: $\min_{i=1}^{12} A_i = \min \left(\min_{i=1}^6 A_i; \min_{i=7}^{12} A_i \right)$

6. Для заданного одномерного массива B из N элементов с помощью рекурсивной функции найти сумму выражений, вычисляемых по формуле $\sin B_i \cdot \cos B_i$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива пополам, вычисляя сумму с помощью этой же функции сначала в левой половине, а затем и в правой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 8$: $\sum_{i=1}^8 (\sin B_i \cdot \cos B_i) = \sum_{i=1}^4 (\sin B_i \cdot \cos B_i) + \sum_{i=5}^8 (\sin B_i \cdot \cos B_i)$

7. Для заданного одномерного массива A из N элементов с помощью рекурсивной функции проверить, что существует хотя бы один элемент A_i , для которого выполняется условие $\sqrt[3]{A_i^2 + 2} < 10$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива на две части: одну треть и две третьих, проверяя условие с помощью этой же функции сначала в левой части, а затем при необходимости и в правой части. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 6$: $\bigcup_{i=1}^6 (\sqrt[3]{A_i^2 + 2} < 10) = \bigcup_{i=1}^2 (\sqrt[3]{A_i^2 + 2} < 10) \vee \bigcup_{i=3}^6 (\sqrt[3]{A_i^2 + 2} < 10)$

8. Для заданного одномерного массива C из N элементов с помощью рекурсивной функции найти произведение множителей, вычисляемых по формуле $\sin C_i - \cos C_i$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива на две части: одну треть и две третьих, вычисляя произведение с помощью этой же функции сначала в левой части, а затем и в правой части. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 12$: $\prod_{i=1}^{12} (\sin C_i - \cos C_i) = \prod_{i=1}^4 (\sin C_i - \cos C_i) \times \prod_{i=5}^{12} (\sin C_i - \cos C_i)$

9. Для заданного одномерного массива X из N элементов с помощью рекурсивной функции проверить, что для всех элементов массива выполняется условие $\cos X_i > 0$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива на две части: одну треть и две третьих, проверяя условие с помощью этой же функции сначала в левой части, а затем при необходимости и в правой части. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N=6$: $\bigcap_{i=1}^6 (\cos X_i > 0) = \bigcap_{i=1}^2 (\cos X_i > 0) \& \bigcap_{i=3}^6 (\cos X_i > 0)$

10. Для заданного одномерного массива B из N элементов с помощью рекурсивной функции найти количество элементов массива, для которых выполняется условие $(\cos B_i^2 > 0) \& (B_i < 0)$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива на две части: одну треть и две третьих, вычисляя количество с помощью этой же функции сначала в левой части, а затем и в правой части. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 6$: $\text{Count}_{i=1}^6((\cos B_i^2 > 0) \& (B_i < 0)) =$
 $= \text{Count}_{i=1}^2((\cos B_i^2 > 0) \& (B_i < 0)) + \text{Count}_{i=3}^6((\cos B_i^2 > 0) \& (B_i < 0))$

11. Для заданного одномерного массива A из N элементов с помощью рекурсивной функции найти значение минимального элемента массива. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива на две части: одну треть и две третьих, вычисляя минимум с помощью этой же функции сначала в левой части, а затем и в правой части. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 6$: $\min_{i=1}^6 A_i = \min \left(\min_{i=1}^2 A_i; \min_{i=3}^6 A_i \right)$

12. Для заданного одномерного массива X из N элементов с помощью рекурсивной функции найти сумму выражений, вычисляемых по формуле X_i^2 . В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива на две части: одну треть и две третьих, вычисляя сумму с помощью этой же функции сначала в левой части, а затем и в правой части. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 9$: $\sum_{i=1}^9 X_i^2 = \sum_{i=1}^3 X_i^2 + \sum_{i=4}^9 X_i^2$

13. Для заданного одномерного массива A из N элементов с помощью рекурсивной функции проверить, что существует, по крайней мере, один элемент A_i , для которого выполняется условие $A_i \leq i^2$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива пополам, проверяя выполнение условия с помощью этой же функции сначала в правой половине, а затем при необходимости и в левой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 4$: $\bigcup_{i=1}^4 (A_i \leq i^2) = \bigcup_{i=3}^4 (A_i \leq i^2) \vee \bigcup_{i=1}^2 (A_i \leq i^2)$

14. Для заданного одномерного массива X из N элементов с помощью рекурсивной функции проверить, что для всех элементов массива выполняется условие $-10 < X_i^3 < 20$. В рекурсивной функции каждый

раз делить рассматриваемую часть массива пополам, проверяя выполнение условия с помощью этой же функции сначала в правой половине, а затем при необходимости и в левой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 8$: $\bigcap_{i=1}^8 (-10 < X_i^3 < 20) = \bigcap_{i=5}^8 (-10 < X_i^3 < 20) \wedge \bigcap_{i=1}^4 (-10 < X_i^3 < 20)$

15. Для заданного одномерного массива X из N элементов с помощью рекурсивной функции найти произведение множителей, вычисляемых

по формуле $\frac{X_i}{1+i}$. В рекурсивной функции каждый раз делить

рассматриваемую часть массива пополам, вычисляя произведение с помощью этой же функции сначала в правой половине, а затем в левой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 6$: $\prod_{i=1}^6 \frac{X_i}{1+i} = \prod_{i=4}^6 \frac{X_i}{1+i} \times \prod_{i=1}^3 \frac{X_i}{1+i}$

16. Для заданного одномерного массива R из N элементов с помощью рекурсивной функции найти количество элементов массива, для

которых выполняется условие $\sqrt[3]{R_i^2 + 1} > 20$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива пополам, вычисляя количество с помощью этой же функции сначала в правой половине, а затем в левой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 8$: $\text{Count}_{i=1}^8 (\sqrt[3]{R_i^2 + 1} > 20) = \text{Count}_{i=5}^8 (\sqrt[3]{R_i^2 + 1} > 20) +$
 $+ \text{Count}_{i=1}^4 (\sqrt[3]{R_i^2 + 1} > 20)$

17. Для заданного одномерного массива B из N элементов с помощью рекурсивной функции найти значение и номер минимального значения выражения $B_i^2 \cos B_i$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива пополам, вычисляя минимум с помощью этой же функции сначала в левой половине, а затем в правой половине. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 4$:

$$\min_{i=1}^4 (B_i^2 \cos B_i) = \min \left(\min_{i=1}^2 (B_i^2 \cos B_i); \min_{i=3}^4 (B_i^2 \cos B_i) \right)$$

18. Для заданного одномерного массива B из N элементов с помощью рекурсивной функции найти сумму выражений, вычисляемых по формуле $B_i^3 \cdot \sin B_i$. В рекурсивной функции каждый раз делить рассматриваемую часть массива пополам, вычисляя сумму с помощью этой же функции сначала в правой половине, а затем в левой половине.

Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 8$: $\sum_{i=1}^8 (B_i^3 \cdot \sin B_i) = \sum_{i=5}^8 (B_i^3 \cdot \sin B_i) + \sum_{i=1}^4 (B_i^3 \cdot \sin B_i)$

19. Для заданного одномерного массива Q из N элементов с помощью рекурсивной функции проверить, что существует, по крайней мере, один элемент Q_i , для которого выполняется условие $|Q_i| > i$. В рекурсивной функции каждый раз отделять последний элемент рассматриваемой части массива от остальных элементов, проверяя условие сначала для последнего элемента, а затем при необходимости с помощью этой же функции и для остальных элементов рассматриваемой части массива. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда в рассматриваемой части останется только один элемент.

Например, для $N = 5$: $\bigcup_{i=1}^5 (|Q_i| > i) = (|Q_5| > 1) \vee \bigcup_{i=1}^4 (|Q_i| > i)$

20. Для заданного одномерного массива X из N элементов с помощью рекурсивной функции найти произведение множителей, вычисляемых по формуле $X_i - \frac{X_i^2}{1+i}$. В рекурсивной функции каждый раз отделять первый элемент рассматриваемой части массива от остальных элементов, сразу вычисляя указанное выражение сначала для первого элемента, а затем с помощью этой же функции вычисляя указанное произведение для остальных элементов рассматриваемой части массива. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда в рассматриваемой части останется только один элемент.

Например, для $N=5$: $\prod_{i=1}^5 \left(X_i - \frac{X_i^2}{1+i} \right) = \left(X_1 - \frac{X_1^2}{2} \right) \times \prod_{i=2}^5 \left(X_i - \frac{X_i^2}{1+i} \right)$

21. Для заданного одномерного массива Y из N элементов с помощью рекурсивной функции проверить, что для всех элементов массива выполняется условие $Y_i \cdot \sin Y_i > 5$. В рекурсивной функции каждый раз отделять последний элемент рассматриваемой части массива от остальных элементов, проверяя условие сначала для последнего элемента, а затем при необходимости с помощью этой же функции и для остальных элементов рассматриваемой части массива. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда в рассматриваемой части останется только один элемент.

Например, для $N = 6$: $\bigcap_{i=1}^6 (Y_i \sin Y_i > 5) = (Y_6 \sin Y_6 > 5) \& \bigcap_{i=1}^5 (Y_i \sin Y_i > 5)$

22. Для заданного одномерного массива D из N элементов с помощью рекурсивной функции найти количество элементов массива, для которых выполняется условие $D_i > i$. В рекурсивной функции каждый раз отделять первый элемент рассматриваемой части массива от остальных элементов, сразу проверяя указанное выражение сначала для первого элемента, а затем с помощью этой же функции вычисляя указанное количество для остальных элементов рассматриваемой

части массива. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда в рассматриваемой части останется только один элемент.

Например, для $N = 4$: $\text{Count}_{i=1}^4(D_i > i) = \text{Count}_{i=1}^1(D_i > i) + \text{Count}_{i=2}^4(D_i > i)$

23. Для заданного одномерного массива B из N элементов с помощью рекурсивной функции найти значение максимального элемента массива и его номер. В рекурсивной функции каждый раз отделять первый элемент рассматриваемой части массива от остальных элементов и сравнивать первый элемент с вычисляемым с помощью этой же функции максимумом остальных элементов рассматриваемой части массива. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 4$: $\max_{i=1}^4 B_i = \max\left(B_1; \max_{i=2}^4 B_i\right)$

24. Для заданного одномерного массива Z из N элементов с помощью рекурсивной функции найти сумму выражений, вычисляемых по формуле $\sqrt[3]{X_i^2} \sin X_i^2$. В рекурсивной функции каждый раз отделять последний элемент рассматриваемой части массива от остальных элементов и суммировать с вычисляемым с помощью этой же функции суммой остальных элементов рассматриваемой части массива. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части.

Например, для $N = 12$: $\sum_{i=1}^{12} \sqrt[3]{X_i^2} \sin X_i^2 = \sqrt[3]{X_{12}^2} \sin X_{12}^2 + \sum_{i=1}^{11} \sqrt[3]{X_i^2} \sin X_i^2$

25. Для заданного одномерного массива Y из N элементов с помощью рекурсивной функции проверить, что существует, по крайней мере, один элемент Y_i , для которого выполняется условие $\frac{Y_i^2}{i+1} > 2$. В рекурсивной функции каждый раз отделять первую треть от остальных двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к одной или обеим частям при необходимости. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 9$: $\bigcup_{i=1}^9 \left(\frac{Y_i^2}{i+1} > 2\right) = \bigcup_{i=1}^3 \left(\frac{Y_i^2}{i+1} > 2\right) \vee \bigcup_{i=4}^9 \left(\frac{Y_i^2}{i+1} > 2\right)$

26. Для заданного одномерного массива X из N элементов с помощью рекурсивной функции найти произведение множителей, вычисляемых по формуле $\sin(X_i^3 - 3X_i^2)$. В рекурсивной функции каждый раз отделять первую треть от остальных двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к обеим частям. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 6$: $\prod_{i=1}^6 \sin(X_i^3 - 3X_i^2) = \prod_{i=1}^2 \sin(X_i^3 - 3X_i^2) \times \prod_{i=3}^6 \sin(X_i^3 - 3X_i^2)$

27. Для заданного одномерного массива Z из N элементов с помощью рекурсивной функции проверить, что для всех элементов массива выполняется условие $\sqrt[3]{|Z_i|} + 1 \leq i$. В рекурсивной функции каждый раз отделять первую треть от остальных двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к одной или обеим частям при необходимости. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 9$: $\bigcap_{i=1}^9 (\sqrt[3]{|Z_i|} + 1 \leq i) = \bigcap_{i=1}^3 (\sqrt[3]{|Z_i|} + 1 \leq i) \& \bigcap_{i=4}^9 (\sqrt[3]{|Z_i|} + 1 \leq i)$

28. Для заданного одномерного массива A из N элементов с помощью рекурсивной функции найти количество элементов массива, для которых выполняется условие $i^2 > |A_i|$. В рекурсивной функции каждый раз отделять первую треть от остальных двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к обеим частям. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 12$: $\text{Count}_{i=1}^{12}(i^2 > |A_i|) = \text{Count}_{i=1}^4(i^2 > |A_i|) + \text{Count}_{i=5}^{12}(i^2 > |A_i|)$

29. Для заданного одномерного массива B из N элементов с помощью рекурсивной функции найти максимальное значение выражения $\sin B_i$. В рекурсивной функции каждый раз отделять первую треть от остальных двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к обеим частям. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 9$: $\max_{i=1}^9 (\sin B_i) = \max \left(\max_{i=1}^3 (\sin B_i); \max_{i=4}^9 (\sin B_i) \right)$

30. Для заданного одномерного массива X из N элементов с помощью рекурсивной функции найти сумму выражений, вычисляемых по формуле $2X_i \cos X_i^2$. В рекурсивной функции каждый раз отделять первую треть от остальных двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к обеим частям. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 12$: $\sum_{i=1}^{12} 2X_i \cos X_i^2 = \sum_{i=1}^4 2X_i \cos X_i^2 + \sum_{i=5}^{12} 2X_i \cos X_i^2$

31. Для заданного одномерного массива Z из N элементов с помощью рекурсивной функции найти максимальное значение выражения $\sin Z_i^2 - \frac{Z_i}{i+2}$. В рекурсивной функции каждый раз отделять последнюю треть от первых двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к обеим частям. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 9$: $\max_{i=1}^9 \left(\sin Z_i^2 - \frac{Z_i}{i+2} \right) =$
 $= \max \left(\max_{i=1}^6 \left(\sin Z_i^2 - \frac{Z_i}{i+2} \right); \max_{i=7}^9 \left(\sin Z_i^2 - \frac{Z_i}{i+2} \right) \right)$

32. Для заданного одномерного массива X из N элементов с помощью рекурсивной функции найти произведение множителей, вычисляемых по формуле $\sin X_i^3 - |X_i|$. В рекурсивной функции каждый раз отделять последнюю треть от первых двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к обеим частям. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части.

Например, для $N = 6$: $\prod_{i=1}^6 (\sin X_i^3 - |X_i|) = \prod_{i=1}^4 (\sin X_i^3 - |X_i|) \times \prod_{i=5}^6 (\sin X_i^3 - |X_i|)$

33. Для заданного одномерного массива A из N элементов с помощью рекурсивной функции найти количество элементов массива, для которых выполняется условие $\sin A_i < \cos A_i$. В рекурсивной функции каждый раз отделять последнюю треть от первых двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к обеим частям. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 12$: $\text{Count}_{i=1}^{12} (\sin A_i < \cos A_i) = \text{Count}_{i=1}^8 (\sin A_i < \cos A_i) +$
 $+ \text{Count}_{i=9}^{12} (\sin A_i < \cos A_i)$

34. Для заданного одномерного массива X из N элементов с помощью рекурсивной функции найти сумму выражений, вычисляемых по формуле $X_i / 5 + X_i^2$. В рекурсивной функции каждый раз отделять последнюю треть от первых двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к обеим частям. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части массива.

Например, для $N = 12$: $\sum_{i=1}^{12} \left(X_i / 5 + X_i^2 \right) = \sum_{i=1}^8 \left(X_i / 5 + X_i^2 \right) + \sum_{i=9}^{12} \left(X_i / 5 + X_i^2 \right)$

35. Для заданного одномерного массива B из N элементов с помощью рекурсивной функции найти номер минимального значения выражения $B_i^2 + B_i \sin B_i$. В рекурсивной функции каждый раз отделять последнюю треть от первых двух третей рассматриваемой части массива и применять эту же функцию к обеим частям. Рекурсивные вызовы заканчивать, когда останется только один элемент в рассматриваемой части.

Например, для $N = 9$: $\min_{i=1}^9 (B_i^2 + B_i \sin B_i) =$
 $= \min \left(\min_{i=1}^6 (B_i^2 + B_i \sin B_i); \min_{i=7}^9 (B_i^2 + B_i \sin B_i) \right)$

7.2. Списки

Варианты заданий приведены в таблице, в которой указаны соответственно: **C1** – тип списка, **C2** – тип элементов списка, **C3** – диапазон для генерации элементов списка, **C4** – правило упорядоченности элементов списка и **C5** – условие поиска в списке.

Описать **собственный тип C1**-связного линейного списка из элементов типа **C2**. Создать и заполнить данными **C1**-связный линейный список, упорядоченный по правилу **C4**, и найти элемент, удовлетворяющий условию **C5**. Вывести созданный список или сообщение «Список пуст». Для двусвязных списков созданный список выводить дважды: в прямом и обратном порядке.

Для заполнения списка предусмотреть возможность: 1) ввода данных в список из текстового файла (чтение данных производится до достижения конца файла); 2) генерации элементов в заданном количестве n в диапазоне **C3**; 3) добавления одного элемента в список в указанном порядке **C2** в режиме диалога.

Для решения задачи создать процедуры: добавления элемента, не нарушая порядок **C4** (в начало/конец/середину), генерация списка (генерация значения и вызов процедуры добавления для каждого элемента списка), ввода списка, вывода списка, поиска в списке, удаления списка.

Указание. При генерации псевдослучайных значений используйте генератор псевдослучайных чисел для выбора самого числового значения, либо его индекса в массиве возможных строковых значений, либо его индекса в строке символов.

№	C1	C2	C3	C4	C5
1	одно-	целые числа	псевдослучайные от -20 до +55	по возрастанию абсолютной величины	номер первого кратного 5
2	дву-	вещественные числа	псевдослучайные от -19,9 до +59,9	по возрастанию	номер последнего ненулевого элемента
3	одно-	символы кириллицы	псевдослучайные от 'а' до 'я', включая 'ё'	по возрастанию кодов символов	номер первой гласной буквы
4	дву-	слова – мужские имена	псевдослучайные из массива имён	по алфавиту	номер последнего из имён «Иван»
5	одно-	целые числа	псевдослучайные от -100 до +100	по убыванию	номер последнего чётного
6	дву-	вещественные числа	псевдослучайные от -99,9 до +99,9	по убыванию абсолютной величины	номер первого нулевого элемента
7	одно-	символы латиницы	псевдослучайные от 'A' до 'Z'	по убыванию кодов символов	номер последнего символа 'B'

№	C1	C2	C3	C4	C5
8	дву-	слова – названия городов	псевдослучайные из массива названий городов	в порядке обратном алфавитному	номер первого города с буквы 'О'
9	одно-	целые числа	псевдослучайные от -20 до +60	в начало чётные, в конец нечётные	номер последнего минимального элемента
10	дву-	вещественные числа	псевдослучайные от -19,9 до +59,9	в начало нули затем все остальные	номер первого с конца минимального элемента
11	одно-	символы кириллицы и знаки препинания	псевдослучайные от #33 до #64	в начало все гласные, остальные в конец	номер первого знака '.' (точка)
12	дву-	слова – женские имена	псевдослучайные из массива имён	по возрастанию длины имени	номер первого с конца имени «Мария»
13	одно-	целые числа	псевдослучайные от -150 до +100	в начало положительные, затем 0, в конец отрицательные	номер последнего максимального по абсолютному значению элемента
14	дву-	вещественные числа	псевдослучайные от -19,9 до +9,9	в начало нули, затем – все остальные	номер первого с конца максимального элемента
15	одно-	символы кириллицы	псевдослучайные от 'А' до 'Я', включая 'Ё'	в начало все гласные, остальные – в конец	номер первого символа 'Д' либо 'Ё'
16	дву-	слова – названия стран	псевдослучайные из массива названий стран	по возрастанию длины имени	Первое название страны, начинающееся с буквы 'А'
17	одно-	целые числа	псевдослучайные от -15 до +25	по возрастанию абсолютной величины	номер первого нечётного элемента
18	дву-	вещественные числа	псевдослучайные от -39,9 до +9,9	по возрастанию	номер первого с конца положительного
19	одно-	символы	псевдослучайные от a до z	по возрастанию кодов символов	символ, следующий за последним из символов 'b'
20	дву-	слова – названий предметов одежды и обуви	псевдослучайные из массива названий одежды и обуви	по алфавиту	номер первого при поиске с конца самого короткого названия
21	одно-	целые числа	псевдослучайные от -20 до +50	в начало нечётные, в конец чётные	номер первого числа из заданного диапазона от a до b включительно

№	C1	C2	C3	C4	C5
22	дву-	вещественные числа	псевдослучайные от -4,99 до +14,99	в начало отрицательные, в конец все остальные	номер последнего числа из заданного диапазона от a до b включительно
23	одно-	символы латиницы	псевдослучайные от 'a' до 'z'	по убыванию кодов символов	номер первого символа из заданного диапазона от a до b включительно
24	дву-	слова – названия цветов	псевдослучайные из массива слова	по убыванию длины слова	номер первого слова на букву 'Б', 'В' или 'Г'
25	одно-	целые числа	псевдослучайные от 10 до +1000	по возрастанию	первое нечётное число
26	дву-	вещественные числа	псевдослучайные от -4,9 до +1,9	по возрастанию абсолютной величины	первое при поиске с конца отрицательное число
27	одно-	символы	псевдослучайные от #65 до #250	по возрастанию кодов символов	номер первого символа кириллицы
28	дву-	слова – названия предметов	псевдослучайные из массива названий	по алфавиту	номер первого самого длинного названия
29	одно-	целые числа	псевдослучайные от -30 до +50	по убыванию абсолютных величин	значение последнего элемента, большего 10
30	дву-	вещественные числа	псевдослучайные от -9,9 до +49,9	по убыванию	значение первого при просмотре с конца списка числа из диапазона (40,50)
31	одно-	целые числа	псевдослучайные от -100 до +20	по возрастанию абсолютной величины	номер первого кратного 7
32	дву-	вещественные числа	псевдослучайные от -49,9 до +49,9	по возрастанию	номер последнего элемента из отрезка [-10,+20]
33	одно-	заглавные буквы кириллицы	псевдослучайные от 'А' до 'Я', включая 'Ё'	по алфавиту с учётом 'Ё'	номер первой буквы 'Ё'
34	дву-	слова	псевдослучайные из массива слова	по алфавиту с учётом 'Ё'	номер последнего из слова с буквой 'Ё'
35	одно-	целые числа	псевдослучайные от -10 до +19	по убыванию	номер последнего отрицательного нечётного

7.3. Объектно-ориентированное программирование

Разработать класс для представления указанного в задании объекта. Использовать динамическое распределение памяти. Использовать конструкторы для инициализации объекта и деструктор для освобождения

выделенной памяти. Разработать операции для работы с объектом, по возможности, использовать перегрузку операций. При реализации множества желательно использовать поразрядные операции.

Для проверки работоспособности разработанного объекта можно решить какую-либо задачу из данного сборника, например, 2.3 или 2.4 для одномерных массивов, 3.3. или 3.4 для двумерных массивов, задание на поиск элемента из задачи 7.2 для списков и стека/очереди/дека.

Также эту задачу можно использовать для программирования, обобщённого по типам, например, с использованием шаблонов языка C++.

1. Разработать класс для представления одномерного массива из целых чисел.
2. Разработать класс для представления двумерного массива из целых чисел.
3. Разработать класс для представления однонаправленного списка, содержащего целые числа.
4. Разработать класс для представления двунаправленного списка, содержащего целые числа.
5. Разработать класс для представления стека, содержащего целые числа.
6. Разработать класс для представления очереди, содержащей целые числа.
7. Разработать класс для представления дека, содержащего целые числа.
8. Разработать класс для представления множества, содержащего знаковые целые числа.
9. Разработать класс для представления одномерного массива из вещественных чисел.
10. Разработать класс для представления двумерного массива из вещественных чисел.
11. Разработать класс для представления однонаправленного списка, содержащего вещественные числа.
12. Разработать класс для представления двунаправленного списка, содержащего вещественные числа.
13. Разработать класс для представления стека, содержащего вещественные числа.
14. Разработать класс для представления очереди, содержащей вещественные числа.
15. Разработать класс для представления дека, содержащего вещественные числа.
16. Разработать класс для представления множества, содержащего беззнаковые целые числа.
17. Разработать класс для представления одномерного массива из символов.
18. Разработать класс для представления двумерного массива из символов.
19. Разработать класс для представления однонаправленного списка, содержащего символы.

20. Разработать класс для представления двунаправленного списка, содержащего символы.
21. Разработать класс для представления стека, содержащего символы.
22. Разработать класс для представления очереди, содержащей символы.
23. Разработать класс для представления дека, содержащего символы.
24. Разработать класс для представления множества, содержащего символы.
25. Разработать класс для представления двунаправленного списка, содержащего целые числа.
26. Разработать класс для представления стека, содержащего целые числа.
27. Разработать класс для представления очереди, содержащей целые числа.
28. Разработать класс для представления множества, содержащего знаковые целые числа.
29. Разработать класс для представления двунаправленного списка, содержащего вещественные числа.
30. Разработать класс для представления стека, содержащего вещественные числа.
31. Разработать класс для представления очереди, содержащей вещественные числа.
32. Разработать класс для представления множества, содержащего беззнаковые целые числа.
33. Разработать класс для представления двунаправленного списка, содержащего символы.
34. Разработать класс для представления стека, содержащего символы.
35. Разработать класс для представления очереди, содержащей символы.
36. Разработать класс для представления множества, содержащего символы.

7.4. Объектно-ориентированное программирование с использованием наследования

Разработать абстрактный базовый класс для объекта «геометрическая фигура». На основе этого класса разработать два производных класса, указанных в задании. Реализовать операции перемещения, масштабирования и поворота объектов. Предполагается, что разные фигуры будут объединены в один массив динамически создаваемых объектов, поэтому операции над фигурами должны быть реализованы как виртуальные функции.

1. Круг и треугольник.
2. Круг и квадрат.
3. Круг и прямоугольник.
4. Круг и ромб.
5. Круг и эллипс.
6. Треугольник и квадрат.

7. Треугольник и прямоугольник.
8. Треугольник и ромб.
9. Треугольник и эллипс.
10. Квадрат и прямоугольник.
11. Квадрат и ромб.
12. Квадрат и эллипс.
13. Прямоугольник и ромб.
14. Прямоугольник и эллипс.
15. Ромб и эллипс.
16. Круг и треугольник.
17. Круг и квадрат.
18. Круг и прямоугольник.
19. Круг и ромб.
20. Круг и эллипс.
21. Треугольник и квадрат.
22. Треугольник и прямоугольник.
23. Треугольник и ромб.
24. Треугольник и эллипс.
25. Квадрат и прямоугольник.
26. Квадрат и ромб.
27. Квадрат и эллипс.
28. Прямоугольник и ромб.
29. Прямоугольник и эллипс.
30. Ромб и эллипс.
31. Круг и треугольник.
32. Круг и квадрат.
33. Круг и прямоугольник.
34. Круг и ромб.
35. Круг и эллипс.

8. Комплексные числа

8.1. Использование комплексных чисел для представления точек на плоскости

Решить задачу 1.5, используя для представления координат точек комплексные числа: вещественная часть для координаты x и мнимую часть для y .

8.2. Табулирование функции с комплексным аргументом

Решить задачу 1.2, используя комплексные числа в качестве аргумента, заданной там функции. Вещественная и мнимая части изменяются в заданных в задаче 1.2 пределах. Предусмотреть два варианта вывода результата:

- в виде таблицы «аргумент – значение функции»;
- в виде таблицы, где по горизонтали расположены вещественные, по вертикали – мнимые части и на их пересечении – значение функции.

8.3. Нахождение суммы ряда

Даны разложения в ряд Лорана функций комплексной переменной. Написать программу для нахождения суммы ряда. При выборе исходных данных обратите внимание на допустимую их область.

№	Ряд	Условие сходимости
1	$\sin \frac{1}{z} = \frac{1}{z} - \frac{1}{3!z^3} + \frac{1}{5!z^5} - \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!z^{2n+1}}$	$ z > 0$
2	$e\left(\frac{1}{z}\right) = 1 + \frac{1}{z} + \frac{1}{2!z^2} + \frac{1}{3!z^3} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{n!z^n}$	$ z > 0,$ $(0! = 1)$
3	$\frac{2z+1}{z^2+z-2} = \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{z^n} + \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{z^n}{2^{n+1}}$	$1 < z < 2$
4	$\frac{2z+1}{z^2+z-2} = \frac{2}{z} - \frac{1}{z^2} + \frac{5}{z^3} - \frac{7}{z^4} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{z^{n+1}} [(-1)^n 2^n + 1]$	$ z > 2$
5	$\cos \frac{2}{z-1} = 1 - \frac{2^2}{2!(z-1)^2} + \frac{2^4}{4!(z-1)^4} - \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n 2^{2n}}{(2n)!(z-1)^{2n}}$	$ z-1 > 0$
6	$\frac{1}{z} \sin \frac{3}{z^2} = \frac{3}{z^3} - \frac{3^3}{3!z^7} + \frac{3^5}{5!z^{11}} - \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n 3^{2n+1}}{(2n+1)!z^{4n+3}}$	$ z > 0$
7	$\begin{aligned} (z+2) \cos \frac{1}{z+2} &= (z+2) - \frac{1}{2!(z+2)} + \frac{1}{4!(z+2)^3} - \dots \\ &= (z+2) + \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!(z+2)^{2n-1}} \end{aligned}$	$ z+2 > 0$

8	$e^{\left(\frac{z}{z+1}\right)} = e - \frac{e}{z+1} + \frac{e}{2!(z+1)^2} - \frac{e}{3!(z+1)^3} + \dots$ $= \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{e \cdot (-1)^n}{n!(z+1)^n}$	$ z+1 > 0,$ $(0! = 1)$
9	$z^2 e^{\left(\frac{1}{z^3}\right)} = z^2 + \frac{1}{z} + \frac{1}{2!z^4} + \frac{1}{3!z^7} + \dots = z^2 + \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n!z^{3n-2}}$	$ z > 0$
10	$\ln\left(1 + \frac{2}{z}\right) = \frac{2}{z} - \frac{2^2}{2z^2} + \frac{2^3}{3z^3} - \dots = \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1} 2^n}{nz^n}$	$ z > 2$
11	$\ln\left(1 - \frac{4}{z^2}\right) = -\frac{4}{z^2} - \frac{4^2}{2z^4} - \frac{4^3}{3z^6} - \dots = -\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{4^n}{nz^{2n}}$	$ z > 2$
12	$\frac{z}{z+4} = 1 - \frac{4}{z} + \frac{4^2}{z^2} - \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n 4^n}{z^n}$	$ z > 4$
13	$\frac{z^2}{z^2-9} = 1 + \frac{9}{z^2} + \frac{9^2}{z^4} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{9^n}{z^{2n}}$	$ z > 3$
14	$\frac{z-1}{z+1} = 1 - \frac{2}{z-1} + \frac{2^2}{(z-1)^2} - \frac{2^3}{(z-1)^3} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n 2^n}{(z-1)^n}$	$ z-1 > 1$
15	$\frac{z+2}{z-1} = 1 + \frac{3}{z+2} + \frac{3^2}{(z+2)^2} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{3^n}{(z+2)^n}$	$ z+2 > 3$
16	$\cos \frac{1}{z} + \sin \frac{1}{z} = 1 + \frac{1}{z} - \frac{1}{2!z^2} - \frac{1}{3!z^3} + \frac{1}{4!z^4} + \frac{1}{5!z^5} - \dots$ $= \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}}{n!z^n}$	$ z > 0$
17	$\frac{\sin z}{z^5} = \frac{1}{z^4} - \frac{1}{3!z^2} + \frac{1}{5!} - \frac{z^2}{7!} + \frac{z^4}{9!} - \dots = \frac{1}{z^4} - \frac{1}{3!z^2} + \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n z^{2n}}{(2n+5)!}$	$ z > 0$
18	$\frac{1}{z^3} \ln(1+3z) = \frac{3}{z^2} - \frac{3^2}{2z} + \frac{3^3}{3} - \frac{3^4 z}{4} + \frac{3^5 z^2}{5} + \dots$ $= \frac{3}{z^2} - \frac{3^2}{2z} + \frac{3^3}{3} + \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n 3^{n+3} z^n}{n+3}$	$0 < z < \frac{1}{3}$
19	$\frac{\operatorname{sh} z}{z^4} = \frac{1}{z^3} + \frac{1}{3!z} + \frac{z}{5!} + \frac{z^3}{7!} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{z^{2n-3}}{(2n+1)!}$	$ z > 0$
20	$\operatorname{ch} \frac{2}{z} = 1 + \frac{2^2}{2!z^2} + \frac{2^4}{4!z^4} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{2^{2n}}{(2n)!z^{2n}}$	$ z > 0$
21	$\frac{4}{z^2+2z} = \frac{2}{z} - 1 + \frac{z}{2} - \frac{z^2}{2^2} + \frac{z^3}{2^3} - \dots = \frac{2}{z} + \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1} z^n}{2^n}$	$0 < z < 2$
22	$\frac{4}{z^2+2z} = \frac{2^2}{z^2} - \frac{2^3}{z^3} + \frac{2^4}{z^4} - \dots = \sum_{n=2}^{+\infty} \frac{(-1)^n 2^n}{z^n}$	$ z > 2$

23	$\operatorname{ch}\left(\frac{3}{z+1}\right) = 1 + \frac{3^2}{2!(z+1)^2} + \frac{3^4}{4!(z+1)^4} + \dots$ $= \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{3^{2n}}{(2n)!(z+1)^{2n}}$	$ z+1 > 0$
24	$z \operatorname{sh} \frac{1}{z^2} = \frac{1}{z} + \frac{1}{3!z^5} + \frac{1}{5!z^9} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{(2n+1)!z^{4n+1}}$	$ z > 0$
25	$\frac{2z}{z^2-1} = \frac{1}{z-1} + \frac{1}{z+1} = \frac{1}{z-1} + \frac{1}{2} - \frac{(z-1)}{2^2} + \frac{(z-1)^2}{2^3} - \dots$ $= \frac{1}{z-1} + \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(-1)^n(z-1)^n}{2^{n+1}}$	$0 < z-1 < 2$
26	$\frac{2z}{z^2-1} = \frac{2}{z-1} - \frac{2}{(z-1)^2} + \frac{2^2}{(z-1)^3} - \frac{2^3}{(z-1)^4} + \dots$ $= \frac{2}{z-1} + \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n 2^n}{(z-1)^{n+1}}$	$ z-1 > 2$
27	$\frac{2z}{z^2-1} = \frac{2}{z} + \frac{2}{z^3} + \frac{2}{z^5} + \dots = \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2}{z^{2n-1}}$	$ z > 1$
28	$\frac{z}{z^2+1} = \frac{1}{z} - \frac{1}{z^3} + \frac{1}{z^5} - \frac{1}{z^7} + \dots = \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{z^{2n-1}}$	$ z > 1$
29	$\frac{3z+1}{z^2-z-6} = \frac{3}{z} + \frac{4}{z^2} + \frac{22}{z^3} + \frac{46}{z^4} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{1}{z^{n+1}} [2 \cdot 3^n + (-1)^n 2^n]$	$ z > 1$
30	$ze\left(\frac{2}{z}\right) = z + 2 + \frac{2^2}{2!z} + \frac{2^3}{3!z^2} + \dots = z + \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2^n}{n!z^{n-1}}$	$ z > 0$
31	$\frac{z^2}{z^3-8} = \frac{1}{z} + \frac{8}{z^4} + \frac{8^2}{z^7} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{8^n}{z^{3n+1}}$	$ z > 2$
32	$\frac{3z+1}{z^2-z-6} = \frac{3}{z+2} + \frac{2 \cdot 5}{(z+2)^2} + \frac{2 \cdot 5^2}{(z+2)^3} + \frac{2 \cdot 5^3}{(z+2)^4} + \dots$ $= \frac{3}{z+2} + \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2 \cdot 5^n}{(z+2)^{n+1}}$	$ z+2 > 1$
33	$\frac{3z+1}{z^2-z-6} = \frac{3}{z-3} - \frac{5}{(z-3)^2} + \frac{5^2}{(z-3)^3} - \frac{5^3}{(z-3)^4} + \dots$ $= \frac{3}{z-3} + \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n 5^n}{(z-3)^{n+1}}$	$ z-3 > 1$
34	$\frac{z}{z^2-4} = \frac{1}{z} + \frac{4}{z^3} + \frac{4^2}{z^5} + \dots = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{4^n}{z^{2n+1}}$	$ z > 2$
35	$\frac{z}{z^2-4} = \frac{2}{z+2} + \frac{4}{(z+2)^2} + \frac{4^2}{(z+2)^3} + \frac{4^3}{(z+2)^4} \dots$ $= \frac{2}{z+2} + \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{4^n}{(z+2)^{n+1}}$	$ z+2 > 1$

Библиографический список

1. Сборник задач по базовой компьютерной подготовке. Под общей редакцией И.Н. Котаровой. Москва, Издательство МЭИ, 1998. – 178 с.