***Перед выполнением задания необходимо тестовые примеры и разбиение на классы согласовать с преподавателем.***

В разработанных классах должны быть конструкторы и операторы перемещения и присваивания, а также как минимум одна переопределенная операция, помимо равенства.

***В приложениях должен присутствовать код для обработки возможных исключительных ситуаций*** (например, ошибка при чтении данных из файла из­-за некорректности данных).

***Вариант 1.***

Разработайте приложение для поиска всех путей из одной вершины в другую в ориентированном и неориентированном графах. Графы читаются из файла, в приложении должен быть функционал по изменению считанных графов (удалению/добавлению вершин и рёбер).

***Вариант 2.***

Разработайте приложение для поиска кратчайшего пути из одной вершины в другую в ориентированном взвешенном и невзвешенном (в рамках данной задачи будем считать, что вес всех ребер в невзвешенном графе равен единице) графах. Графы читаются из файла, в приложении должен быть функционал по изменению считанных графов (удалению/добавлению вершин и рёбер, изменению веса ребер для взвешенного графа).

***Вариант 3.***

Разработайте приложение для поиска минимального остовного дерева в неориентированном взвешенном и невзвешенном (в рамках данной задачи будем считать, что вес всех ребер в невзвешенном графе равен единице) графе. Графы читаются из файла, в приложении должен быть функционал по изменению считанных графов (удалению/добавлению вершин и рёбер, изменению веса ребер для взвешенного графа).

***Вариант 4.*** Разработайте приложение для решения задачи коммивояжёра на взвешенном и невзвешенном (в рамках данной задачи будем считать, что вес всех ребер в невзвешенном графе равен единице) графе. Графы читаются из файла, в приложении должен быть функционал по изменению считанных графов (удалению/добавлению вершин и рёбер, изменению веса ребер для взвешенного графа).

***Вариант 5.*** Разработайте приложение для поиска компонент связности для неориентированного графа и компонент сильной связанности для ориентированного графа. Графы читаются из файла, в приложении должен быть функционал по изменению считанных графов (удалению/добавлению вершин и рёбер).

***Вариант 6.*** Разработайте приложение для расчёта видовой ситуации на острове. Предполагается, что на острове живёт два вида животных – хищники и травоядные.

Остров за счёт своих природных ресурсов может «произвести» N килограмм пищи для травоядных животных в год.

Каждая травоядная особь в популяции характеризуется следующими признаками:

* пол;
* возраст;
* вероятность смерти от естественных причин (до 10 лет = 0, от 10 до 15 = const\_die, после 15 = 1);
* вероятностью воспроизведения потомства (от 0 до 1 года = 0, от 1 до 13 – const\_born; после 13 лет = 0);
* потребление пищи за год (от 0 до 1 года = 0, затем const\_eat);
* вес особи (от 0 до 8 лет = число лет \* 3, от 8 лет и далее = 24 – (число лет – 8)\*3)

Каждая хищная особь характеризуется следующими признаками:

* пол;
* возраст;
* вероятность смерти от естественных причин (до 2 лет = 0, от 2 до 12 = const\_die\_1, после 12 = 1);
* вероятностью воспроизведения потомства (от 0 до 1 года = 0, от 1 до 10 – const\_born\_1; после 10 лет = 0);
* потребление пищи за год (от 0 до 1 года = 0, затем const\_eat\_1);

Для каждой хищной особи в начале алгоритма определяется, выжила она или нет в текущем году.

Затем для всех выживших хищных особей определяется, сколько им надо еды в году. Если получившееся число больше суммарного веса травоядных животных, то «убивается» случайная хищная особь, пока количества еды не станет хватать на всех.

Затем для всех выживших хищников производится «создание пар для воспроизведения потомства». Для каждой пары рассчитывается вероятность воспроизведения потомства, как наименьшая из вероятностей воспроизведения потомства обоих родителей.

Затем производится «воспроизведение» потомства для каждой пары в соответствии с полученными ранее вероятностями (считается, что рождается один ребенок, пол которого является случайным).

Затем производится расчёт ситуации с травоядными особями. Для каждой травоядной особи в начале определяется, выжила она или нет в текущем году.

Затем для всех выживших травоядных особей определяется, сколько им надо еды в году. Если получившееся число больше «природных ресурсов» N, то «убивается» случайная травоядная особь, пока количества еды не станет хватать на всех.

Затем производится подсчёт суммарного веса погибших травоядных животных, если суммарный вес меньше, чем требуемое количество еды для хищников, то убивается случайная травоядная особь, пока суммарный вес погибших травоядных особей не станет больше или равен требуемому количеству еды для хищников.

Затем для всех выживших травоядных производится «создание пар для воспроизведения потомства». Для каждой пары рассчитывается вероятность воспроизведения потомства, как наименьшая из вероятностей воспроизведения потомства обоих родителей.

Затем производится «воспроизведение» потомства для каждой пары в соответствии с полученными ранее вероятностями (считается, что рождается один ребенок, пол которого является случайным).

Затем происходит переход на следующий год.

***Вариант 7.*** Разработайте приложение для автоматизированного исполнения кода, разработанного на разных языках программирования (не менее трёх, например, C++, Python, Pascal). Приложение на вход получает текстовый файл с программой и указанием использованного языка программирования. В результате работы приложения должен быть исполнен переданный код или выведено сообщение об ошибке. Приложение также должно обеспечивать возможность просмотра и модификации считанного из файла кода перед его исполнением.

***Вариант 8.*** Разработайте приложение для вычисления результата численных и булевых выражений, заданных в польской нотации. Выражения читаются из файла. Приложение должно обеспечивать возможность модификации прочитанных из файла выражений.

***Вариант 9.*** Напишите приложение – эмулятор форума. На форуме есть три типа пользователей – анонимы, пользователи и модераторы. Анонимы могут только просматривать сообщения на форуме, пользователи могут просматривать и писать, а модераторы – просматривать, писать, модифицировать и удалять сообщения. Количество пользователей и их имена читаются из файла. В ходе работы приложения через консоль выбирается имя текущего пользователя и его действие.

***Вариант 10.*** Разработайте приложение – шифратор. Приложение должно уметь шифровать и расшифровывать файл с помощью поточного или блочного шифра (тип шифрования задаётся как аргумент командной строки). Помимо файла с информацией приложение также принимает на вход файл с ключом.

В случае блочного шифрования каждый блок файла с информацией шифруется посредством побитового исключающего ИЛИ с ключом, после каждой итерации шифровании ключ циклически сдвигается на 1 бит вправо.

При поточном шифровании ключевая информация (считанная из файла) представлена одним байтом. На основе ключевой информации вырабатывается последовательность байт, равная длине информационного сообщения, затем выработанная последовательность накладывается с помощью операции исключающего ИЛИ на информационное сообщение. Каждый байт указанной последовательности вырабатывается в соответствии с формулой.

где – новый байт последовательности, – предыдущий байт.

***Вариант 11.*** Разработайте приложение для поиска цикла наибольшей длины в неориентированном и ориентированном графе. Графы читаются из файла, в приложении должен быть функционал по изменению считанных графов (удалению/добавлению вершин и рёбер).

***Вариант 12.*** Разработайте приложение для определения является ли заданный ориентированный или неориентированный граф деревом. Графы читаются из файла, в приложении должен быть функционал по изменению считанных графов (удалению/добавлению вершин и рёбер).

***Вариант 13.*** Разработайте приложение для преобразования арифметических и логических выражений к единому формату. Арифметические выражения преобразовываются к виду , а логические преобразовываются к СДНФ. Изначальные выражения читаются из файлов, в приложении должен быть функционал, позволяющих добавлять к считанным выражениям константы.