

## Второе задание по практикуму для самостоятельного программирования дома

Напишите программу, которая моделирует движение объектов классов «мыльный пузырь» и «воздушный шар» по квадратному полю размера  $N \times N$  ячеек. В программе указанные классы должны быть унаследованы от общего базового класса «круглый предмет». Класс «круглый предмет», в свою очередь, должен быть унаследован от класса «содержимое ячейки». По желанию от класса «содержимое ячейки» может быть унаследован класс «пустая ячейка». Также в программе должен быть описан класс «сцена», хранящий всё, что находится на поле, в виде указателей на объекты класса «содержимое ячейки». В программе должен быть реализован графический интерфейс с пользователем, включающий в себя:

1.  $N \times N$  кнопок, каждая из которых представляет собой ячейку поля. Каждая из кнопок должна быть покрашена в один из трёх цветов, соответствующих следующим состояниям ячейки: свободна, занята мыльным пузырём, занята шариком.
2. Кнопку «Следующий шаг», при нажатии на которую происходит перекраска кнопок, отображающая движение объектов (правила движения см. ниже).
3. Радиокнопки «Добавить шарик», «Добавить пузырь», «Забрать шарик», «Лопнуть пузырь». В каждый момент работы программы должна быть активна одна и только одна из этих кнопок. При нажатии на одну из  $N^2$  кнопок поля должно быть произведено соответствующее действие: пустая ячейка должна стать занятой шариком или пузырём, или наоборот, занятая шариком или пузырём ячейка должна стать свободной. Перехода на следующий шаг при этом не происходит. Если пользователь попытается сделать неверное действие (например, забрать шарик из свободной ячейки), то должно появиться новое окно с сообщением об ошибке.

При нажатии кнопки «Следующий шаг» движение происходит по следующим правилам:

1. Сначала каждый круглый предмет случайно выбирает направление своего движения. Движение может происходить на одну ячейку по вертикали, горизонтали или диагонали.
2. Происходит одновременное перемещение всех объектов. При этом если предмет предпринимает попытку сдвинуться за пределы поля, он остаётся на месте. Если на одну ячейку поля претендуют два или более объекта, то происходит следующее:
  - (a) Все мыльные пузыри, попадающие в эту ячейку, лопаются.
  - (b) Воздушные шары, попадающие в эту ячейку, меняют направление своего движения на противоположное выбранному и остаются на своих местах.
3. Если есть шарик, поменявший направление движения в пункте 2b, то для них предпринимается ещё попытка одновременного движения по тем же правилам в новом направлении. Предпринимается максимум три попытки, после чего шарик, который не сдвинулся, остаётся на своих местах.

Неоговоренные детали движения могут быть выбраны произвольными. В частности, при желании допускается лопать шарик, для которых не осталось места.

Требования:

1. Программа должна считать из командной строки три аргумента: целое число, — порождающий элемент (seed) для генератора псевдослучайных чисел — размер поля  $N$  и вещественный множитель для размера интерфейса. При одинаковом порождающем элементе и одинаковых действиях пользователя на поле должно происходить одно и то же. На множитель, передаваемый в третьем аргументе, должны быть умножены все размеры, используемые в программе: размер окна, размеры кнопок, шрифта и т. д.
2. Методам класса «сцена» запрещается узнавать от ячеек какие бы то ни было их параметры: что в них хранится, какой обработчик кнопки используется и т. д. Методы класса «сцена» должны оставаться прежними при добавлении в программу нового типа содержимого ячейки.
3. Для реализации графического интерфейса должна быть использована библиотека FLTK. Краткое руководство по использованию основных инструментов этой библиотеки можно найти в (А.В. Столяров. Программирование: введение в профессию. Т. 3: Парадигмы. М. : ДМК Пресс, 2021. Раздел 10.11). Более подробно о библиотеке можно узнать на официальном сайте: <https://www.fltk.org/doc-1.3/index.html>.
4. В качестве обработчиков нажатия кнопки-ячейки поля можно ставить *только* статические методы класса «содержимое ячейки».
5. Четыре радиокнопки должны быть реализованы отдельным классом, один из методов которого возвращает тип действия, которое нужно выполнить. Обработчики нажатия радиокнопок должны быть статическими методами этого класса.
6. Запрещается пользоваться STL.
7. Программа должна быть разбита на несколько модулей (.hpp + .cpp).

**Срок сдачи: 23:59, 1.04.2022.**