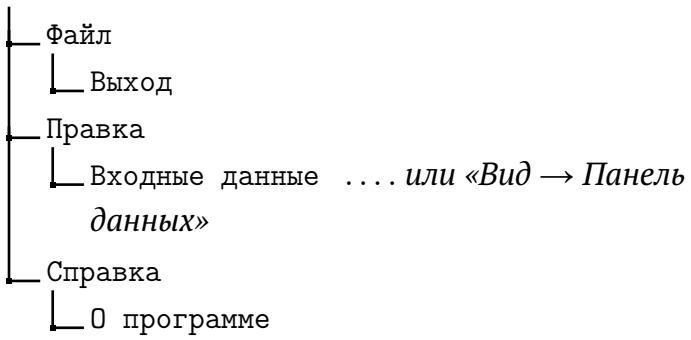
Индивидуальные задания по модулю «Программирование основных элементов пользовательского интерфейса в Qt»

Разработка многоплатформенного ПО

- В качестве основного окна необходимо использовать производный класс от `QMainWindow`.
- Все входные данные необходимо считывать либо из диалогового окна (производный класс от `QDialog`), либо из подстыковываемой панели (`QDockWidget`).
- В программе должно быть реализовано меню:



- Необходимо использовать технику двойного буфера, формируя изображение в памяти в обработчике события изменения размера окна, центрируя изображение в окне.
- Для описания проекта необходимо использовать систему CMake.

1. Нарисовать график любой выбранной непрерывной функции на заданном отрезке. Нарисовать каждую из осей координат: либо проходящую через точку 0 другой оси, если она находится в пределах изображения, либо в нижней/левой части рисунка. Возле пересечения осей написать координаты точки пересечения, также отметить и подписать границы аргумента на оси x, для которого был построен график.

2. Нарисовать график любой выбранной непрерывной функции на заданном отрезке в полярной системе координат. Нарисовать оси координат одинаковой длины, проходящие через центр окна. Нарисовать два луча, выходящие из начала координат и соответствующие границам изменения аргумента. Возле концов лучей вывести значения соответствующих аргументов.

3. Нарисовать траекторию смоделированного броуновского движения частицы: в моменты времени $0, \Delta t, 2\Delta t, \ldots n\Delta t$ (при заданных n и Δt) частица получает направление движения под случайным углом и величину скорости от 0 до заданного $v_{\max}$. Возле начального положения частицы (в центре окна) вывести надпись «начало», возле конечной — последние направление и скорость, с которыми частица пришла в данную точку.

4. Гипотрохоида — кривая, которую можно получить при помощи спирографа (игрушка, состоящая из пластмассовой пластины с вырезанными зубчатыми кругами разного диаметра и зубчатых колёс меньших диаметров с отверстиями для шариковой ручки), определяемая параметрическим уравнением:

$$x(\theta) = (R - r)\cos\theta + d\cos\left(\frac{R - r}{r}\theta\right)$$
$$y(\theta) = (R - r)\sin\theta - d\sin\left(\frac{R - r}{r}\theta\right)$$

   где R — радиус вырезанного круга;
   $r < R$ — радиус внутреннего круга;
   d — расстояние от центра внутреннего круга до отверстия для ручки (для целей моделирования условие $d < r$ не обязательно);
   $\theta \in [0, \bar{\theta}]$ — параметр уравнения. От заданной величины $\bar{\theta}$ зависит длина рисуемой кривой. Параметр необходимо менять от 0 до $\bar{\theta}$ с заданным шагом $\Delta\theta$.

   Рядом с графиком необходимо вывести надписи со значениями входных параметров.

5. Нарисовать заданное количество точек, расположенных на окружности некоторого радиуса на равном расстоянии друг от друга. Каждая точка должна быть соединена с каждой другой отрезком. С внешней стороны окружности возле каждой точки необходимо напечатать её порядковый номер.

6. Для заданного массива целых неотрицательных чисел нарисовать две столбиковых диаграммы, расположенных одна под другой, с длинами столбиков, пропорциональными значениям соответствующих элементов. Длина максимального столбика должна быть равна некоторому значению, например, 1/3

высоты окна (кроме случая всех нулевых значений). Под столбиками необходимо вывести подписи со значениями элементов. Верхняя столбиковая диаграмма строится по исходному массиву, нижняя — по отсортированному в порядке возрастания элементов.

7. Заданы размеры прямоугольной области, а также координаты точки на плоскости внутри неё. Из точки под заданным углом на плоскости выходит луч лазера, отражаясь от границ прямоугольной области с заданным коэффициентом отражения k. Нарисовать заданное количество n отражений луча от границ области. До первого отражения нарисовать отрезок луча красным цветом, после каждого последующего — цветом с красной компонентой, равной красной компоненте предыдущего отрезка, умноженной на k (в вещественной арифметике). Каждое первое отражение от каждой стороны прямоугольной области отметить номером этой стороны, расположенным возле точки отражения с наружной стороны области.

8. Нарисовать в окне имитацию звёздного неба следующим способом: на чёрном фоне нарисовать заданное количество кругов с центрами в точках со случайными координатами малого случайного радиуса (от 0 до $r_{\max}$). В качестве базового цвета окружности выбрать случайным образом цвет, соответствующий её классу:

   - голубой;
   - бело-голубой;
   - белый;
   - жёлто-белый;
   - жёлтый;
   - оранжевый;
   - красный.

   Для выбора цвета окружности использовать её базовый цвет, умноженный на случайное значение $k \in [k_{\min}, 1]$. Возле первых нескольких окружностей вывести названия существующих звёзд.

9. Пусть задана последовательность экспериментальных наблюдений некоторой функции в виде пар вещественных чисел: «аргумент — значение». Нарисовать каждую из пар чисел на плоскости в декартовой системе координат в виде малого круга с центром в точке с соответствующими координатами. Вокруг каждого круга дополнительно нарисовать окружность немного большего радиуса. Возле окружности вывести надпись со значениями координат. Масштаб выбрать автоматически в зависимости от размеров окна и разброса значений данных по каждой из осей. Также изобразить координатную сетку с заданным шагом по каждой из осей в виде горизонтальных и вертикальных пунктирных отрезков. Слева и внизу графика сделать надписи с границами отображаемых значений вдоль соответствующих осей.