

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

модуля (курса)

«Разработка GUI-приложений на C++ в Qt Creator»

1. АННОТАЦИЯ

Изучение данной дисциплины опирается на результаты предшествующего глубокого освоения концепций и навыков объектно-ориентированного программирования (ООП) на основе C++. На занятиях по Qt (читается «кют» или «кью-ти») используется бесплатная версия среды разработки Qt Creator, позволяющая создавать на стандартном C++ современные кроссплатформенные приложения с использованием возможностей известной объектно-ориентированной библиотеки Qt с открытым исходным кодом. Qt Creator поддерживает несколько технологий разработки приложений с графическим пользовательским интерфейсом. В рамках курса изучается наиболее доступная в освоении и наглядная техника – Qt Widgets, позволяющая выполнять разработку интерфейса приложений с использованием средств визуального проектирования. Слушатели осваивают использование так называемых «сигналов»–«слотов», технику обработки событий, гибкую концепцию работы с данными «модель-делегат-представление». Материал дисциплины, кроме прочего, включает средства 2-D графики, кроссплатформенного ввода-вывода, средства разработки баз данных, клиент-серверных приложений, общающихся по сети, а также использования многопоточности.

Непосредственно на занятиях отрабатываются приемы создания оконных приложений рабочего стола, хотя сама среда и библиотека Qt позволяют также разрабатывать приложения и для мобильных устройств.

Цель: освоение приемов визуальной разработки на C++ в Qt оконных приложений с разнообразным пользовательским интерфейсом (GUI); получение навыков создания полноценных кроссплатформенных приложений, основанных на применении различных технологий (2-D графика, Drag&Drop – перетаскивание, работа с файловой системой, многопоточность, сетевое взаимодействие, работа с базами данных). Данный модуль может рассматриваться как самостоятельная учебная дисциплина и, вместе с тем, как один из курсов программы профессиональной переподготовки «Информационные системы (профессиональное программирование)».

2. СОДЕРЖАНИЕ

Учебная программа по модулю «Разработка GUI-приложений на C++ в Qt Creator»

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы с указанием кол-ва часов, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	Модуль 5: «Разработка GUI-приложений на C++ в Qt Creator» — теория и примеры	Теоретическая часть (лекции) – 56 ак.час. Практика – 20 ак.час. Самостоятельная работа – 6 часов Промежуточная аттестация – зачет.

		Сдача зачета – 1 ак.час.
1	Тема 1. Введение в визуальное программирование, примеры разработки GUI в нескольких средах.	Лекции 4 часа.
2	Тема 2. Создание диалоговых окон на базе QDialog, основы компоновки, события, сигналы и слоты. Разработка приложения с диалоговым окном. Использование таймера.	Лекции 5 часов.
3	Тема 3. Регулярные выражения, их использование в Qt. Qt-контейнеры, обобщенные алгоритмы и основные контейнероподобные классы Qt	Лекции 4 часа
4	Тема 4. Система ввода-вывода Qt, потоковые объекты, платформо-независимые чтение и запись двоичных данных. Сохранение/ восстановление состояния приложения через QSettings. О работе с каталогами и файлами.	Лекции 6 часов
5	Тема 5. Вспомогательные элементы пользовательского интерфейса главного окна: дос-системы Разработка контекстного меню. Области с прокруткой.	Лекции 3 часа.
6	Тема 6. Главное окно приложения. Разработка основных элементов пользовательского интерфейса: “действия”, главное меню, панели инструментов, панель состояния. Файл ресурсов.	Лекции 4 часа
7	Тема 7. Разработка и использование виджета — построителя графиков.	Лекции 4 часов
8	Тема 8. Удобные классы отображения элементов: таблица, список, иерархия. Общие классы отображения, концепция «модель-представление-делегат». Пользовательские модели данных, переопределение делегатов таблиц. Технология сохранения состояния приложения через классы пользователя.	Лекции 6 часов.
9	Тема 9. Основы графической системы Qt 5.x/Qt 6.x в Qt Creator, использование графического «представления» QGraphicsView и класса «сцены».	Лекции 4 часов.
10	Тема 10. Основы 2D-графической системы Qt 5/Qt 6. Рисовальщик, графические примитивы, классы графических контейнеров.	Лекции 3 часов.
11	Тема 11. Разработка приложений, работающих с сетью с использованием классов Qt.	Лекции 4 часов.

12	Тема 12. Основы технологии “drag-and-drop”.	Лекции 1 часа.
13	Тема 13. Модели и представления, использование проху–моделей. Введение в программирование баз данных в Qt.	Лекции 4 часов
14	Тема 14. Многопоточные приложения в Qt.	Лекции 3 часов.
15	Тема 15. Создание окружения к построенному в Qt Creator исполняемому файлу *.exe для его автономного запуска	Лекции 1 час.
	<i>Практические занятия на Qt</i>	<i>Тематика</i> (кол-во часов)
1	Практика 1 (мастер-класс)	Разработка приложения: «Электронные часы с подводом» (4 часа), использование таймеров, типовых виджетов, выравнивателей.
2	Практика 2 (мастер-класс)	Разработка приложения: «Список абонентов» (4 часа), использование типовых виджетов QListWidget, QLineEdit, QPushButton; встраиваемых (dock-систем); класса QSettings для сохранения/восстановления состояния программы и объектов пользовательского класса UClass.
3	Практика 3 (мастер-класс)	Разработка приложения «Просмотрщик изображений» (4 часа), использование действий, файла ресурсов, главного меню и панелей инструментов, областей с прокруткой
4	Практика 4 (мастер-класс)	Разработка приложения «Табличные данные–график» (4 часа), использование пользовательского виджета, удобного табличного элемента, пользовательского делегата и др.
5	Практика 5 (мастер-класс)	Разработка игрового приложения «Пятнашки» (4 часа), применение технологии drag-and-drop, элементов графики, хранения виджетов в элементах таблиц
	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Тематика</i>
1	Выполнение домашних заданий по практикам 1–5. Самостоятельная работа – 2 часа	Выполняемые задания соответствуют указанной выше тематике практических занятий.
2	Разбор и апробация лекционных примеров	Соответствует тематике лекций.
3	Разработка учебного приложения по зачетному заданию. Самостоятельная работа – 4 часа	Зачетное задание охватывает базовый материал по Qt

3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Примеры контрольных вопросов по освоению учебного материала модуля

1. Структура простого Qt Widgets – проекта с формой. Роль ui-файлов, структура C++ файла *_ui.h, порождаемого ui-компилятором.
2. Назначение базовых классов QWidget, QDialog, QMainWindow при создании приложения.
3. Концепция сигналов и слотов, способы их задания, подключение сигналов к слотам и их отключение. Техника создания пользовательских сигналов и слотов.
4. События от мыши, клавиатуры, события перерисовки. Особенность обработки событий в Qt, переопределение обработчиков.
5. Контейнерные классы Qt: строк QString (примеры перегруженных операторов и методов), списка строк QStringList, набора байтов QByteArray.
6. Роль типа QVariant, регистрация пользовательского типа в классе QVariant.
7. Система файлового ввода-вывода в Qt. Роль классов QFile и QTextStream для форматированного текстового ввода-вывода.
8. Система файлового ввода-вывода в Qt. Роль классов QFile и класса двоичных потоков QDataStream. Использование версия формата данных.
9. Главные элементы пользовательского интерфейса в объекте главного окна.
10. Основы графической системы Qt: цвет, инструменты рисования, рисовальщик.
11. Графические контейнеры на примере пиксельной карты QPixmap. Загрузка и сохранение изображений, методы преобразования и копирования.
12. Использование типовых диалогов в Qt на примере файлового диалога открытия файла.
13. Структура файла ресурсов в Qt. Программная загрузка из файла ресурсов.
14. Концепция Модель-Делегат-Представление.
15. «Удобное» табличное представление QTableWidgetItem, работа с данными в элементах таблицы, роль объектов «элемент ячейки» и «делегат».
16. Техника замены «делегата» в табличном представлении QTableWidgetItem.

Пример описания общего зачетного задания по практике в Qt

Требуется разработать приложение условно названное «Крестики – нолики 5x5», реализующее известную игру в варианте человек – компьютер. Технические требования к разработке, а также правила игры указаны ниже.

В разработке на Qt нужно соблюсти несколько указанных технологических требований.

1. Игровое поле фиксированного размера (разделенное на достаточно крупные квадратные клетки) требуется реализовать с использованием виджета QTableWidgetItem с 5 колонками и 5 строками. В ячейках таблицы должно быть запрещено редактирование и отключено стандартное выделение (синим цветом) сфокусированных ячеек.

2. При выполнении очередного хода в выбранной игроком (человеком или компьютером) клетке должен появляться соответствующий игроку значок (либо в виде крупного текстового символа, либо нарисованного в ячейке изображения). Далее, для простоты, будем условно называть их «крестиком» и «ноликом». Должна быть возможность выбора через главное меню человеком-игроком своего символа из двух предложенных вариантов (компьютеру-игроку при этом должен достаться альтернативный символ).

3. Символ, выбранный человеком, должен отображаться одним выбранным цветом, а символ, назначенный игроку-компьютеру – другим, что потребует переопределения делегата для таблицы.

4. Человек и компьютер делают свои ходы поочередно. В программе должны присутствовать цветовой и текстовый индикаторы, показывающие, чей сейчас ход, а также текущие числовые характеристики игроков (например, длины наиболее продолжительных непрерывных линейных цепочек символов каждого из них). Индикаторы можно разместить, например, на поверхности Dock-системы. Для упрощения правил примем, что первый ход всегда делает человек, после выбора своего символа.

5. Человек делает ход, выполняя щелчок мышкой по любой выбранной им клетке (естественно, эта клетка должна быть свободна, других ограничений нет). Для перехвата щелчка можно использовать переопределение обработчика события нажатия клавиши мыши для таблицы. Ответ компьютера должен происходить с определенной искусственно введенной задержкой около полутора секунд (ее можно реализовать с использованием объекта типа `QTimer`). На время ожидания хода компьютера возможность хода человека должна блокироваться. Для игрока-компьютера достаточно реализовать простейшую стратегию, состоящую в случайном выборе свободной клетки. При желании можно реализовать более интеллектуальную стратегию (в этом случае нужно приложить файл с кратким пояснением идеи).

6. Игра заканчивается победой (человека или компьютера), когда одному из игроков удастся разместить в трех подряд идущих клетках, расположенных вдоль одной прямой (горизонтальной, вертикальной или диагональной) свой игровой символ. Если ситуация «победа» не наступила, а свободные клетки закончились – это ничья.

7. В окне приложения должно присутствовать главное меню с не менее, чем двумя пунктами верхнего уровня, например, «Файл», «Настройки». У пункта «Настройки» должны быть альтернативно зависимые подпункты с фиксацией, определяющие выбор игрового символа для игрока-человека: «Играю ноликом», «Играю крестиком».

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модуля

№ п/п	Наименование модуля	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки*
1	Промежуточная аттестация «Разработка GUI-приложений на C++ в Qt Creator»	– Доля правильности в ответах на вопросы по теории программирования в Qt. – Полнота и правильность решения зачетной задачи.	– Собеседование на устном зачете. – Просмотр кода и тестирование программы, обсуждение кода на зачете.

* Результатом прохождения зачета является оценка «Зачтено» или «Не зачтено».

В последнем случае предоставляется возможность повторного прохождения зачета.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

поддерживается размещением текущих методических материалов курса на портале *a-generation.unn.ru*.

4.2. Содержание комплекта учебно-методических материалов.

В период обучения слушателю доступны: – презентации лекций и исходные коды лекционных примеров; – методические описания заданий для практических занятий, необходимые заготовки программного кода; – результаты программных разработок, выполненных на практических занятиях. Указанные материалы ежегодно обновляются и размещаются на портале *a-generation.unn.ru* по мере реализации учебной программы по данному модулю.

4.3. Используемые образовательные технологии.

Практические занятия проводятся по схеме мастер-классов с последующим контролем выполнения. К разобранным на занятиях задачам прилагаются дополнительные домашние задания (все материалы располагаются на портале *a-generation.unn.ru*).

4.4. Литература.

1. Основная литература по дисциплине

1. Макс Шлее. Qt 5.10 Профессиональное программирование на C++. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 1072 с.
2. Ж. Бланшет, М. Саммерфилд. Qt 4: Программирование GUI на C++. 2-е дополненное издание. — М.: Кудиц-пресс, 2008. — 736 с.

2. Дополнительная литература

1. Программирование на языке C++ в среде Qt Creator: / Е. Р. Алексеев, Г. Г. Злобин, Д. А. Костюк, О. В. Чеснокова, А. С. Чмыхало — М. : ALT Linux, 2015. — 448 с. ISBN 978-5-905167-16-4. Электронная версия — URL: <https://www.altlinux.org/Images/4/4b/Book-qtC%2B%2B.pdf>
2. Прохоренок Н.А.: Qt 6. Разработка оконных приложений на C++. / Серия: профессиональное программирование. СПб.: БХВ-Петербург — 2022. — 512 с. ISBN 978-5-9775-1180-3.

3. Электронные ресурсы.

1. Андрей Боровский. Программирование в Qt 4 – серия статей. /OpenNET/ Created by Maxim Chirkov, 1996-2022. — URL: https://www.opennet.ru/docs/RUS/qt4_intro.
2. Евгений Легоцкой, Уроки по Qt/C++ – серия статей. / Социальная сеть EVILEG для разработчиков и ИТ-специалистов. © EVILEG 2015-2022. Раздел «Статьи», «Qt/C++» — URL: <https://evileg.com/ru/knowledge/qt/> (требуется регистрация). пример прямого доступа к статье: <https://evileg.com/ru/post/60/> «Qt/C++ - Урок 002 QSystemTrayIcon или Как свернуть приложение в трей?»
3. Форум программистов C++ Qt. Разработка с использованием кроссплатформенного инструментария Qt. / КиберФорум. Copyright ©2000 - 2022, CyberForum.ru — URL: <https://www.cyberforum.ru/qt/>
4. Qt документация: 4.3.x – 4.8.x (русский) / Портал CrossPlatform.Ru. Доступ: <http://www.crossplatform.ru/>. Сайт/Документация/Qt/ Qt документация: 4.3.x – 4.8.x (русский). — URL: <http://doc.crossplatform.ru/qt/>.

4.5. Материально-технические условия реализации программы:

приведены в представленной ниже таблице.

Материально-техническая база

№ п.п.	Наименование модуля: «Разработка GUI-приложений на C++ в Qt Creator»	Материально-технические условия для реализации программ (наличие лабораторий, производственных участков и т.п. по профилю программы профессиональной переподготовки)
1.	Лекции	<u>Оборудование</u> : помещение ауд. 423(2) ННГУ, оборудованное доской, переносным экраном, проектором, компьютером–моноблоком для демонстраций. <u>Установленное ПО</u> : ОС Windows 10, пакет программ MS Office 2013, MS Visual Studio 2019, среда разработки Qt Creator 4.14.2 с библиотеками Qt v. 5.15.2 и v. 6.x, доступ к сети Интернет.
2.	Практические занятия	Оборудование и ПО, указанные выше, а также 18 рабочих мест, оборудованных компьютерами с ОС Windows 10, пакетом программ MS Office 2013, MS Visual Studio 2019, средой разработки Qt Creator

		4.14.2 с библиотеками Qt v. 5.15.2 и v. 6.x, доступ к сети Интернет.
3.	Выполнение зачетного задания	<p>Зачетное задание выполняется на личных компьютерах или ноутбуках вне сетки расписания занятий и затем разработанный исходный код, снабженный кратким описанием, отправляется по электронной почте лектору.</p> <p>После проверки кода присланных решений проводится зачетное занятие в удаленном формате (через систему zoom) с обсуждением удачных решений и допущенных ошибок.</p> <p>Слушатели должны иметь личные компьютеры или ноутбуки с установленной средой разработки Qt Creator с комплектами библиотек, web-камеру, динамик/наушники, микрофон. На компьютере преподавателя, кроме позиций, указанных в п.1, должен быть динамик, микрофон и установленный zoom–клиент.</p>