

Макс Шлее



Qt4.5



Профессиональное программирование на C++ **+ДИСТРИБУТИВ**

- Кроссплатформенная реализация приложений для Windows, Linux и Mac OS X
- Программирование графики, мультимедиа, веб-приложений, баз данных, сети, таймера, многопоточности, XML
- 140 завершенных программ
- Впервые! Описание интегрированной среды разработки Qt Creator

+  dvd

Наиболее
полное
руководство

В ПОДЛИННИКЕ®

Макс Шлее

Qt4.5

**Профессиональное
программирование
на C++**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2010

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
Ш68

Шлее М.

Ш68 Qt4.5. Профессиональное программирование на C++. —
СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 896 с.: ил. + DVD — (В подлиннике)

ISBN 978-5-9775-0398-3

Книга посвящена разработке приложений для Windows, Linux и Mac OS X с использованием библиотеки Qt версии 4.5. Подробно рассмотрены возможности, предоставляемые этой библиотекой, и описаны особенности, выгодно отличающие ее от других библиотек. Впервые описана интегрированная среда разработки Qt Creator. Книга содержит исчерпывающую информацию о классах Qt4 и также практические рекомендации их применения, проиллюстрированные на большом количестве подробно прокомментированных примеров. DVD содержит исходные тексты описанных в книге примеров, библиотеку Qt4.5 и интегрированную среду разработки Qt Creator для Windows, Linux и Mac OS X.

Для программистов

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Игорь Шишигин</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Юрий Якубович</i>
Компьютерная верстка	<i>Натальи Караваевой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 30.09.09.
Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 72,24.
Тираж 1500 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию
№ 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

Оглавление

Предисловие Маттиаса Эттриха.....	3
Благодарности	5
Предисловие.....	7
Введение.....	9
Структура книги.....	16
ЧАСТЬ I. ОСНОВЫ Qt.....	27
Глава 1. Обзор иерархии классов Qt.....	29
Первая программа на Qt.....	29
Модули Qt.....	31
Резюме.....	37
Глава 2. Философия объектной модели	38
Механизм сигналов и слотов	41
Организация объектных иерархий	55
Метаобъектная информация	57
Резюме.....	58
Глава 3. Работа с Qt.....	60
Интегрированная среда разработки IDE.....	60
Qt Assistant.....	60
Работа с qmake.....	62
Рекомендации для проекта с Qt.....	65
Метаобъектный компилятор MOC.....	66
Компилятор ресурсов RCC	67

Структура Qt-проекта	68
Методы отладки	69
Глобальные определения Qt	75
Резюме	76
Глава 4. Библиотека контейнеров	77
Контейнерные классы	78
Итераторы	80
Последовательные контейнеры	85
Ассоциативные контейнеры	93
Алгоритмы	99
Строки	102
Произвольный тип <i>QVariant</i>	106
Модель общего использования данных	107
Резюме	109
ЧАСТЬ II. ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ	111
Глава 5. С чего начинаются элементы управления	113
Класс <i>QWidget</i>	114
Стек виджетов	122
Рамки	123
Виджет видовой прокрутки	124
Резюме	126
Глава 6. Управление автоматическим размещением элементов	128
Менеджеры компоновки (layout managers)	129
Порядок следования табулятора	144
Разделители <i>QSplitter</i>	145
Резюме	147
Глава 7. Элементы отображения	148
Надписи	148
Индикатор прогресса	154
Электронный индикатор	157
Резюме	160
Глава 8. Кнопки	161
С чего начинаются кнопки. Класс <i>QAbstractButton</i>	161
Кнопки	162

Флажки.....	166
Переключатели.....	168
Группировка кнопок.....	169
Резюме.....	174
Глава 9. Элементы настройки.....	175
Класс <i>QAbstractSlider</i>	175
Ползунок.....	177
Полоса прокрутки.....	179
Установщик.....	181
Резюме.....	183
Глава 10. Элементы ввода.....	184
Однострочное текстовое поле.....	184
Редактор текста.....	187
С чего начинаются виджеты счетчиков.....	198
Проверка ввода.....	200
Резюме.....	203
Глава 11. Элементы выбора.....	204
Простой список.....	204
Иерархические списки.....	209
Таблицы.....	212
Выпадающий список.....	214
Закладки.....	215
Виджет панели инструментов.....	217
Резюме.....	218
Глава 12. Интервью или модель-представление.....	220
Концепция.....	221
Индексы модели.....	230
Иерархические данные.....	231
Роли элементов.....	236
Создание собственных моделей данных.....	237
Промежуточная модель данных (Proxy model).....	246
Модель элементно-базируемых классов.....	248
Резюме.....	251
Глава 13. Цветовая палитра элементов управления.....	252
Резюме.....	256

ЧАСТЬ III. СОБЫТИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ	257
Глава 14. События	259
Перегрузка специализированных методов обработки событий	262
Реализация собственных классов событий	276
Переопределение метода <i>event()</i>	277
Сохранение работоспособности приложения	281
Резюме	282
Глава 15. Фильтры событий	283
Реализация фильтров событий	284
Резюме	287
Глава 16. Искусственное создание событий	288
Резюме	292
ЧАСТЬ IV. ГРАФИКА И ЗВУК	293
Глава 17. Введение в компьютерную графику	295
Классы геометрии	295
Цвет	300
Резюме	307
Глава 18. Легенда о короле Артуре и контексте рисования	309
Класс <i>QPainter</i>	311
Перья и кисти	313
Градиенты	316
Техника сглаживания (Anti-Aliasing)	318
Рисование	319
Запись команд рисования	326
Трансформация систем координат	327
Графическая траектория (painter path)	330
Отсечения	331
Режим совмещения (composition mode)	333
Резюме	336
Глава 19. Растровые изображения	337
Форматы графических файлов	337
Контекстно-независимое представление	340

Контекстно-зависимое представление.....	348
Резюме.....	355
Глава 20. Работа со шрифтами.....	356
Отображение строки.....	358
Резюме.....	361
Глава 21. Графическое представление	362
Сцена.....	363
Представление.....	364
Элемент.....	365
События	369
Виджеты в графическом представлении	375
Резюме.....	378
Глава 22. Анимация	379
Класс <i>QMovie</i>	379
SVG-графика	381
Резюме.....	383
Глава 23. Работа с OpenGL	384
Основные положения OpenGL	385
Классы Qt для работы с OpenGL.....	386
Реализация OpenGL-программы.....	387
Разворачивание OpenGL-программ во весь экран.....	391
Графические примитивы OpenGL.....	392
Трехмерная графика	396
Резюме.....	401
Глава 24. Вывод на печать.....	402
Класс <i>QPrinter</i>	402
Резюме.....	408
Глава 25. Разработка собственных элементов управления	409
Примеры создания виджетов.....	409
Резюме.....	416
Глава 26. Элементы со стилем	417
Встроенные стили.....	419
Создание собственных стилей.....	424
Использование <i>QStyle</i> для рисования виджетов	432

Использование каскадных стилей документа	433
Резюме	441
Глава 27. Звук	442
Воспроизведение звука	442
Проверка возможности воспроизведения	443
Пример программы, воспроизводящей звук	444
Резюме	448
Глава 28. Мультимедиа	449
Путешествие к истокам Phonon	450
Архитектура Phonon	451
Быстрый старт	453
Создаем простой медиаплеер	455
Резюме	459
ЧАСТЬ V. СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ	461
Глава 29. Сохранение настроек приложения	463
Управление сеансом	471
Резюме	473
Глава 30. Буфер обмена и перетаскивание	474
Буфер обмена	474
Перетаскивание	475
Резюме	490
Глава 31. Интернационализация приложения	491
Подготовка приложения к интернационализации	492
Утилита lupdate	492
Программа Qt Linguist	494
Утилита lrelease. Пример программы, использующей перевод	495
Резюме	497
Глава 32. Создание меню	498
Анатомия меню	498
Отрывные меню	503
Контекстные меню	504
Резюме	506

Глава 33. Диалоговые окна.....	507
Правила создания диалоговых окон	507
Класс <i>QDialog</i>	508
Стандартные диалоговые окна	515
Окна сообщений.....	524
Резюме.....	530
Глава 34. Предоставление помощи	532
Воздушная подсказка	532
Подсказка "Что это"	533
Система помощи (Online Help).....	535
Резюме.....	538
Глава 35. Создание SDI- и MDI-приложений	539
Класс главного окна <i>QMainWindow</i>	539
Класс действия <i>QAction</i>	541
Панель инструментов	542
Доки.....	545
Строка состояния	545
Окно заставки	548
SDI- и MDI-приложения.....	550
Резюме.....	566
Глава 36. Рабочий стол (Desktop)	567
Область оповещений	567
Виджет экрана	574
Резюме.....	577
ЧАСТЬ VI. ОСОБЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ Qt.....	579
Глава 37. Работа с файлами, директориями и потоками ввода-вывода	581
Ввод-вывод. Класс <i>QIODevice</i>	581
Работа с директориями. Класс <i>QDir</i>	587
Информация о файлах. Класс <i>QFileInfo</i>	592
Наблюдение за файлами и директориями	594
Потоки ввода-вывода.....	594
Резюме.....	597

Глава 38. Дата, время и таймер	598
Дата и время	598
Таймер.....	602
Резюме.....	608
Глава 39. Процессы и потоки	609
Процессы	609
Потоки.....	613
Резюме.....	631
Глава 40. Программирование поддержки сети.....	632
Сокетное соединение.....	632
Высокоуровневые классы	646
Резюме.....	648
Глава 41. Работа с XML.....	649
Основные понятия и структура XML-документа	650
XML и Qt	651
Работа с DOM.....	652
Работа с SAX	658
Резюме.....	662
Глава 42. Программирование баз данных	663
Основные положения SQL.....	664
Использование SQL в библиотеке Qt.....	666
Резюме.....	675
Глава 43. Динамические библиотеки и система расширений	676
Динамические библиотеки.....	676
Расширения (plug-ins).....	680
Резюме.....	690
Глава 44. Совместное использование Qt с платформозависимыми API.....	691
Совместное использование с Windows API.....	692
Совместное использование с Linux.....	695
Резюме.....	695
Глава 45. Qt Designer. Быстрая разработка прототипов	696
Создание новой формы в Qt Designer	696
Добавление виджетов	700

Компоновка (layout).....	702
Порядок следования табулятора.....	703
Сигналы и слоты.....	704
Использование форм в проектах.....	706
Компиляция.....	708
Динамическая загрузка формы.....	709
Резюме.....	713
Глава 46. Проведение тестов.....	714
Создание тестов.....	715
Создание тестов графического интерфейса.....	722
Параметры для запуска тестов.....	723
Резюме.....	724
Глава 47. WebKit.....	725
Путешествие к истокам.....	727
А зачем?.....	727
Быстрый старт.....	728
Написание простого Web-браузера.....	730
Резюме.....	737
Глава 48. Интегрированная среда разработки Qt Creator.....	738
Первый запуск.....	739
Создаем проект "Hello Qt Creator".....	740
Пользовательский интерфейс Qt Creator.....	745
Редактирование текста.....	748
Интерактивный отладчик и программный экзорцизм.....	756
Резюме.....	766
Глава 49. Рекомендации по миграции программ из Qt3 в Qt4.....	767
Основные отличия Qt4 от Qt3.....	767
Начало перевода на Qt4.....	771
Резюме.....	774
ЧАСТЬ VII. ЯЗЫК СЦЕНАРИЕВ Qt Script.....	775
Глава 50. Основы поддержки сценариев.....	777
Принцип взаимодействия с языком сценариев.....	778
Привет, сценарий.....	783
Резюме.....	784

Глава 51. Синтаксис языка сценариев	785
Зарезервированные ключевые слова.....	785
Комментарии	786
Переменные	786
Константы.....	791
Операции	791
Управляющие структуры	795
Функции.....	801
Объектная ориентация.....	804
Резюме.....	806
Глава 52. Встроенные объекты Qt Script	807
Объект <i>Global</i>	807
Объект <i>Number</i>	807
Объект <i>Boolean</i>	808
Объект <i>String</i>	808
Объект <i>RegExp</i>	809
Объект <i>Array</i>	810
Объект <i>Date</i>	811
Объект <i>Math</i>	812
Объект <i>Function</i>	815
Резюме.....	816
Глава 53. Классы поддержки Qt Script и практические примеры	817
Класс <i>QScriptValue</i>	817
Класс <i>QScriptContext</i>	817
Класс <i>QScriptEngine</i>	818
Практические примеры	820
Отладчик Qt Script	833
Резюме.....	836
Эпилог	837
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	839
Приложение А. Таблицы семибитной кодировки ASCII.....	841
Приложение В. Таблица простых чисел.....	845
Приложение С. Глоссарий	848
Приложение D. Описание DVD-диска	853
Предметный указатель	863

*Посвящается
моей дочке АLINE,
любимой Аленушке,
родителям
и семейству Гоуз (Goes)*

Предисловие Маттиаса Эттриха

Let's start with a fictional story. Imagine ten years ago, someone came to me and asked: "Is it possible to write a feature-rich graphical application, and then compile and run this application natively on all different major operating systems? On Linux, on UNIX, on Windows, and on the Macintosh?" Back then — as a young computer scientist — I would probably have answered, "No, that's not possible. And if it was, the system would be very difficult to use, and limited by the weakest platform. Better choose one platform, or write your code several times."

A few years later I discovered Qt — and how wrong I was!

Qt makes true cross-platform programming a reality, without limiting your choices and creativity. It gives users what users want: fast, native applications that look and feel just right. It gives developers what developers want: a framework that lets us write less code, and create more. A framework that makes programming fun again, no matter whether we do commercial work or contribute to Open Source projects.

Too good to be true? You don't believe me? Well, the proof is easy. I'll pass the word on to Max, who will tell you exactly how it's done. Max, your turn.

Before I leave, let me wish you good luck with your first Qt-steps. But be careful, it may very well turn into a lifetime addiction. Either way, I hope you will have as much fun using Qt as we have creating it for you.

Matthias Ettrich

October 1st, 2004, Oslo

Давайте пофантазируем. Представьте себе, будто бы 10 лет назад кто-то подошел ко мне и спросил: "Возможно ли создать многофункциональное приложение с графическим интерфейсом пользователя, а затем откомпилировать его и пользоваться на всех распространенных операционных системах? На Linux, UNIX, Windows, Macintosh?" В то время я был молодым программистом, и я бы, наверное,

ответил: "Нет, это невозможно. А если это и было бы возможным, то такая система была бы очень трудна в обращении и ограничена возможностями самой слабой платформы. Лучше выбрать одну операционную систему или переписать свою программу несколько раз".

Несколько лет спустя я открыл для себя Qt — и понял, как я был не прав!

Qt делает платформонезависимое программирование действительностью, не ограничивая ваш выбор и творческие возможности. Qt предоставляет пользователям то, чего они хотят: быстрые программы, которые выглядят и работают должным образом. Qt предоставляет разработчикам программ то, чего они желают: среду, позволяющую писать меньше кода, создавая при этом больше. Благодаря этому программирование становится интереснее, и при этом неважно, является оно коммерческим или проектом с открытым исходным кодом (Open Source).

Слишком хорошо, чтобы быть правдой? Вы мне не верите? Ну что же, доказать это просто. Я передаю слово Макс, который расскажет вам подробно, как это делается. Макс, теперь твоя очередь.

Прежде чем я попрощаюсь, позвольте пожелать вам удачи в ваших первых шагах с Qt. Но осторожно, Qt может вызвать у вас зависимость на всю жизнь. В любом случае, я надеюсь, что вам будет также интересно работать с Qt, как нам было интересно создавать ее для вас.

Маттиас Эттрих
1 октября 2004, Осло

Благодарности

Автор выражает глубокую признательность своей первой наставнице в области информатики — Татьяне Дмитриевне Оболенцевой — преподавателю Новосибирского филиала Московского технологического университета легкой промышленности, разбудившей в нем творческий потенциал. А также профессору доктору Ульриху Айзенеckerу (Ulrich W.Eisenecker), который помог определиться в многообразном мире информатики.

Большую помощь в создании этой книги оказали самые близкие ему люди: Алена Шлее (Olena Schlee), родители Евгений и Галина Шлее (Eugen & Galina Schlee), сестра Натали Гоуз (Nataly Goes).

Глубокую признательность и уважение испытывает автор ко всему коллективу издательства БХВ-Петербург, а в особенности — к Игорю Владимировичу Шишигину, Андрею Геннадиевичу Смышляеву и Юрию Владимировичу Якубовичу за их поддержку и сотрудничество.

Особая благодарность Маттиасу Эттриху (Matthias Ettrich) — сотруднику фирмы Nokia и основателю KDE — за его интерес и поддержку, проявленные во время написания книги. А также автор благодарит Кента Ханзена (Kent Hansen) и Андреаса Ардаль Ханссена (Andreas Aardal Hanssen) за проверку примеров книги и остальных сотрудников фирмы Nokia за замечательную библиотеку, которая вдохновила меня написание этой книги.

А также выражаю благодарность моим читателям, приславшим свои замечания и предложения: Виталию Улыбину, Александру Климову, Артуру Акопяну, Ире Романенко, Вячеславу Гурковскому, Николаю Прокушину, Юрию Зинченко, Людмиле Брагиной, Алексею Старченко и Дмитрию Оленченко.

И наконец, но не в последнюю очередь, большое спасибо Наталье Шмидт за мой портрет на обратной стороне книги.

"Любая достаточно передовая технология неотличима от магии."

Артур Кларк

Предисловие

Как и в предыдущих изданиях моей книги (первом и втором), мы продолжим разговор о дальнейшем развитии библиотеки Qt (в дальнейшем просто Qt). Основной причиной для продолжения разговора на эту тему стали ваши отклики и большой интерес, проявленный вами к первому и второму изданиям книги, за что я вам искренне благодарен. За последние два года произошли очень важные изменения, так что просто необходимо вовремя сообщить вам о них.

И самое главное событие, которое, конечно же, не может вас не порадовать — это то, что компания Trolltech перешла в "руки" к фирме Nokia. Даже в самом сладком сне мы не могли предполагать, что Nokia решит предоставить возможность использования Qt под лицензией LGPL (GNU Lesser General Public License). Это ли не революция во благо пользователей библиотеки Qt? Именно такое решение компании позволяет всем нам использовать Qt в соответствии с этой лицензией совершенно бесплатно для разработки коммерческого программного обеспечения. Это делает Qt еще более доступной и, следовательно, более распространенной и популярной. Что, фактически, превращает ее в стандарт платформонезависимой разработки программного обеспечения с графическим пользовательским интерфейсом на C++.

Другое важное событие — это выход интегрированной среды разработки Qt Creator от Nokia. Теперь, наконец, стало возможно использовать на различных платформах один и тот же подход и одинаковый инструментарий, рассчитанный и созданный с учетом тонкостей и особенностей этой библиотеки. Это значительно повышает эффективность программирования. Ввиду важности этой темы, я посвятил ей целую главу. Мне очень хотелось, чтобы новое издание книги вместило в себя как можно больше информации по новым возможностям библиотеки Qt. Поэтому мысли об этом никогда не покидали

меня, и каждую свободную минуту я посвящал работе над книгой. Я старался не упустить ни одного нюанса, касающегося новинок и изменений в Qt.

Наряду с Qt Creator в настоящее издание вошли так же и темы о новых возможностях, появившихся в Qt начиная с версии 4.4. Это описание модуля мультимедиа Phonon, с помощью которого вы сможете реализовать в ваших программах вывод видео и звука или просто предоставить мультимедиа-плеер.

Отдельная глава посвящена модулю WebKit, который широко используется фирмой Apple в Mac OS X, iPhone и iPodTouch. Он позволит вам легко и быстро реализовывать Web-браузеры и другие Web-клиенты.

Новую тему о виджетах рабочего стола я также вынес в отдельную главу. Теперь стало возможным использовать область оповещения операционной системы, не используя платформозависимых решений, а при помощи только лишь одного Qt.

Структура самой книги осталось практически неизменной, некоторые главы претерпели небольшие изменения, обновления и дополнения.

И теперь мне в очередной раз остается лишь пожелать вам счастливого путешествия по главам третьего издания книги.

Введение

Сегодня практически невозможно представить себе приложение, не обладающее интерфейсом пользователя. Понятия Software и GUI (Graphical User Interface) неразрывно связаны друг с другом. Библиотеки для создания пользовательского интерфейса применяются в большом количестве операционных систем, начиная с Motif для ОС UNIX и заканчивая широко известной MFC (Microsoft Foundation Classes) от Microsoft для ОС Windows.

Хотя Windows API (Application Programming Interface) — интерфейс программирования приложений — обладает всем необходимым для создания графического интерфейса пользователя, использование этих доступных "инструментов" требует больших затрат времени и практического опыта. Даже библиотека MFC, призванная облегчить процесс написания программ для ОС Windows, не дает той простоты и легкости в процессе создания программ, как хотелось бы. Поэтому и сегодня разработчики, по-прежнему, тратят массу времени на реализацию интерфейса пользователя. Но самый большой недостаток, связанный с применением этих библиотек — это платформозависимость.

И если вы программируете только для ОС Windows, то у вас, наверняка, возникнет вопрос — зачем мне испытывать что-то новое? Одна из причин, почему это стоит сделать — это реализация платформонезависимых приложений. Платформонезависимая реализация приложений — это будущее программной индустрии. С каждым днем она будет приобретать все более возрастающее значение. В самом деле, задумайтесь — зачем оставлять без внимания пользователей ОС UNIX, только лишь потому, что вы являетесь программистом для ОС Windows. Позволив вашему приложению работать под разными ОС, вы заметно увеличите количество пользователей (клиентов). Выигрыш же от реализации платформонезависимых приложений налицо: значительно сокращается время разработки, так как нет необходимости писать код дважды, и, что не менее важно, отпадает необходимость знать

специфику каждой из платформ, для которой пишется программа. Также нет надобности во время разработки продукта формировать специальные подкоманды разработчиков для каждой платформы реализации, что может значительно сократить не только время разработки, но и себестоимость вашего продукта. И, вместе с тем, заметно улучшится и качество приложений, так как оно будет тестироваться на нескольких платформах, а ошибки будут исправляться централизованным путем в одном и том же исходном коде программы.

Qt — это луч надежды для программистов, пишущих на языке C++, вынужденных сейчас выполнять двойную работу по реализации своих приложений для ОС Windows, Linux и Mac OS X. Выбор в пользу Qt избавит вас от этих проблем. Qt предоставляет поддержку большого числа операционных систем: Microsoft Windows (95/98/NT4/2000/XP), Mac OS X, Linux, Solaris, AIX, Irix, NetBSD, OpenBSD, HP-UX, FreeBSD и другие клоны UNIX с X11. Более того, благодаря Qt Embedded — все возможности Qt доступны также и в интегрированных системах (Embedded Systems). Qt использует API низкого уровня, что позволяет приложениям работать столь же эффективно, как и приложениям, разработанным специально для конкретной платформы.

Несмотря на то, что предоставляемая платформонезависимость является одной из самых заманчивых возможностей библиотеки, многие разработчики используют Qt также для создания приложений, работающих только на одной платформе. Делают они это из тех соображений, что им нравится инструментарий и идейный подход самой библиотеки. Подобный подход предоставляет им дополнительную гибкость. Ввиду того что требования к программному продукту с течением времени постоянно подвергаются изменениям, при появлении необходимости предоставить продукт для какой-либо еще платформы это не составит большой сложности.

Для ускорения и упрощения создания пользовательских интерфейсов, Qt предоставляет программу Qt Designer, позволяющую делать это в интерактивном режиме.

На сегодняшний день Qt — это продукт, широко используемый разработчиками всего мира. Компаний, использующих эту библиотеку, более 400. Из числа некоторых активных пользователей Qt можно назвать такие известные компании, как: Adobe, AT&T, Cannon, HP, Bosch, Boeing, IBM, Motorola, NASA, NEC, Pioneer, Sharp, Siemens, Sony и Xerox и др.

Используя сегодня ту или иную программу, вы, возможно, даже и не догадываетесь, что при ее написании использовалась библиотека Qt. Назову лишь несколько, на мой взгляд, самых ярких примеров:

- рабочий стол KDE (K Desktop Environment) (www.kde.org), используемый в Linux и FreeBSD (рис. В.1);

- ❑ веб-браузер Opera (www.opera.com), набирающий все большую популярность (рис. В.2);
- ❑ интернет-пейджер Skype (www.skype.com), предназначенный для голосовой связи VoIP (Voice Over IP), звонков на обычные телефоны и проведения видеоконференций через Интернет (рис. В.3);
- ❑ программа Adobe Photoshop Album (www.adobe.com) для обработки растровых изображений (рис. В.4);
- ❑ сетевая карта мира Google Earth (earth.google.com), которая позволяет рассматривать интересующие нас участки поверхности нашей планеты с высоты до 200 метров (рис. В.5);
- ❑ программа для виртуализации операционных систем VirtualBox (www.virtualbox.org) от Sun Microsystems (рис. В.6);
- ❑ свободный проигрыватель VLC Media Player (www.videolan.org/vlc/), начиная с версии В.9 (рис. В.7).

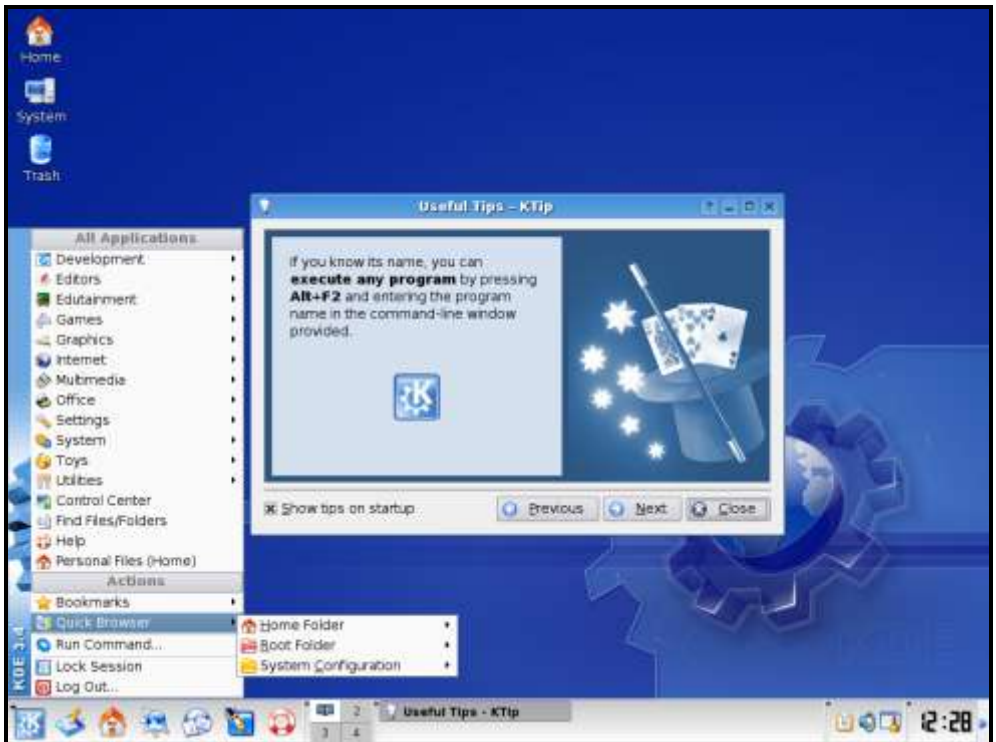


Рис. В.1. KDE

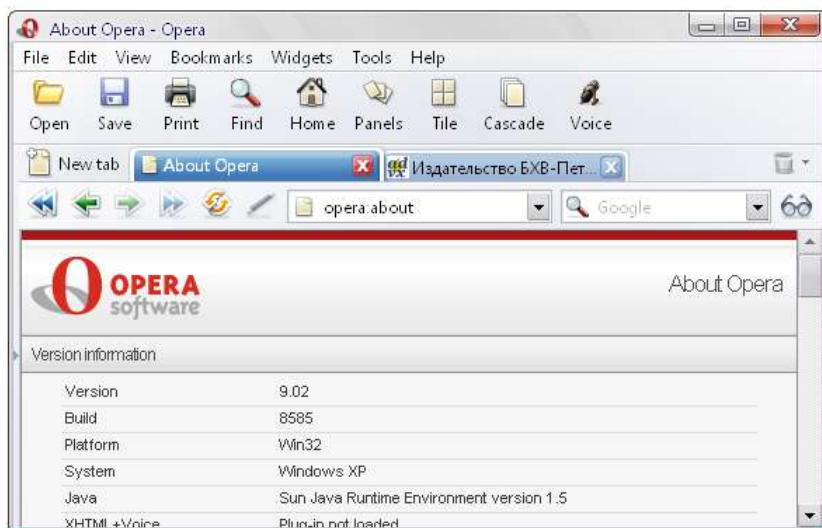


Рис. В.2. Opera

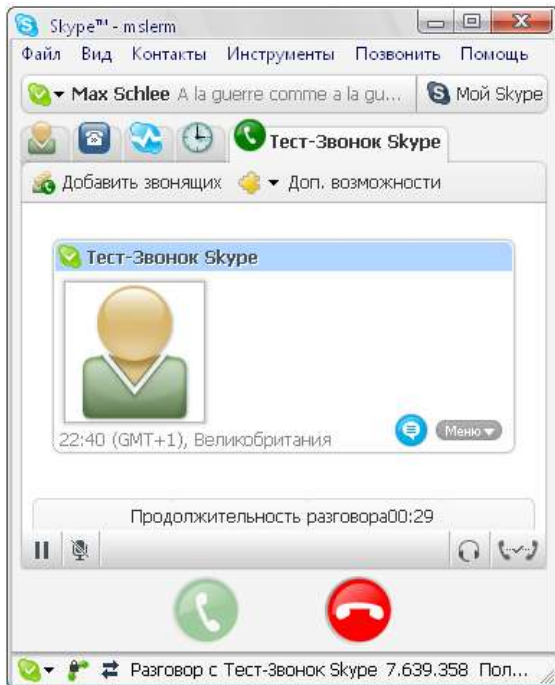


Рис. В.3. Skype



Рис. В.4. Adobe Photoshop Album



Рис. В.5. Google Earth

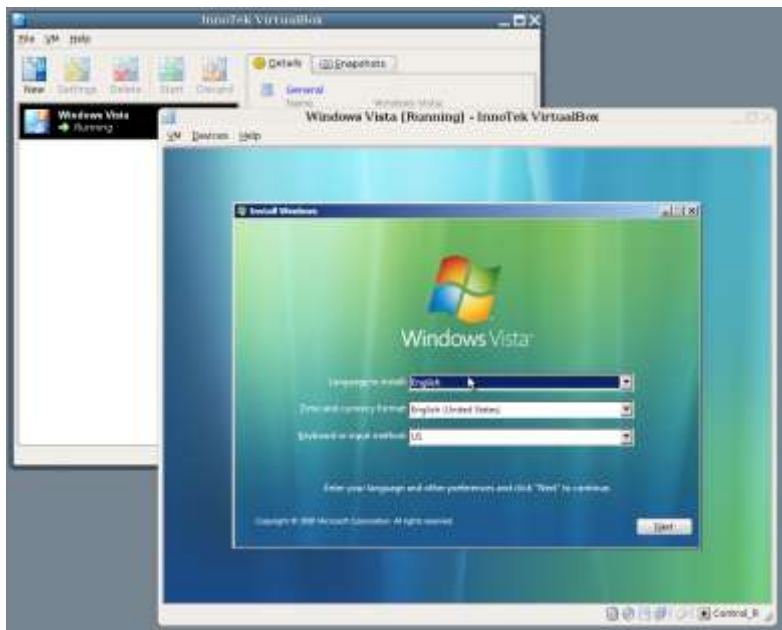


Рис. В.6. VirtualBox (взято из www.virtualbox.org)



Рис. В.7. VLC media player

Многие привыкли считать, что Qt — это средство для создания только интерфейса пользователя. Это неправильно, Qt — это полный инструментарий для программирования. Этот инструментарий состоит из отдельных модулей и предоставляет:

- ❑ поддержку двух- и трехмерной графики (фактически, являясь стандартом для платформонезависимого программирования на OpenGL);
- ❑ возможность интернационализации, которая позволяет значительно расширить рынок сбыта ваших программ;
- ❑ использование формата XML (eXtensible Markup Language);
- ❑ STL-совместимую библиотеку контейнеров;
- ❑ поддержку стандартных протоколов ввода/вывода;
- ❑ классы для работы с сетью;
- ❑ поддержку программирования баз данных, включая поддержку Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, MySQL, SQLite, Sybase,
- ❑ и многое другое.

Qt — полностью объектно-ориентированная библиотека. Новая концепция ведения межобъектных коммуникаций, именуемая "сигналы и слоты", полностью заменяет былую не вполне надежную модель обратных вызовов. Также имеется возможность обработки событий, например, нажатия клавиш клавиатуры, перемещения мыши и т. д.

Предоставляемая система расширений (plugins) позволяет создавать модули, расширяющие функциональные возможности ваших приложений. Эти расширения пользователи вашей программы могут получать не только от вас, но и от других разработчиков.

Несмотря на то, что Qt изначально создавался для языка программирования C++, это вовсе не означает, что ее использование невозможно в других языках. Напротив, во многих языках программирования существуют модули для работы с этой библиотекой, например, Qt Jambi в Java, Qt# в C#, PerlQt в Perl, PyQt в Python и т. д.

Программы, реализованные с использованием Qt, могут использовать язык сценариев Qt Script. Эта технология позволяет пользователям вашего приложения расширить возможности без изменения исходного кода и без перекомпоновки самого приложения, изменить "поведение" приложения.

Qt прекрасно документирована, благодаря чему вы всегда можете почерпнуть любую интересующую вас информацию об этой библиотеке, используя программу Qt Assistant. А если и этого окажется недостаточно, то не забывайте, что Qt — это библиотека с открытым исходным кодом (Open Source),

и вы всегда можете взглянуть на него и детально разобраться в том, как работает та или иная часть этой библиотеки.

И если быть предельно кратким, то библиотеку Qt можно охарактеризовать в трех словах: Простота + Быстрота + Мощность.

Добро пожаловать в мир Qt!

Макс Шлее

Дармштадт

22 апреля 2009 г.

Структура книги

Книга состоит из семи частей. Хочу сразу обратить ваше внимание на то, что если вы уже имели опыт программирования с предыдущими версиями Qt, то полезнее всего будет начать ознакомление с материалом *главы 49*, которая описывает отличия Qt4 от Qt3.

Часть I. Основы Qt

Основная задача этой части — описать новый подход при программировании с использованием Qt.

Глава 1. Обзор иерархии классов Qt

Первая глава — вводная, знакомящая с модульной архитектурой и классами Qt, а также с реализацией первой программы.

Глава 2. Философия объектной модели

Во вторую главу входит подробное описание механизма сигналов и слотов, организация объектов в иерархии, свойства объектов.

Глава 3. Работа с Qt

Третья глава описывает процесс создания проектных файлов, которые можно переработать на любой платформе в соответствующие make-файлы, методы и средства отладки приложений.

Глава 4. Библиотека контейнеров

Четвертая глава содержит описание классов, которые в состоянии хранить в себе элементы различных типов данных и манипулировать ими. В этой главе

описываются также различные категории итераторов. Контейнерные классы в Qt являются составной частью основного модуля, и знания о них необходимы на протяжении всей книги. Данная глава содержит описание механизма "общих данных", дающего возможность экономично и эффективно использовать ресурсы. Все контейнерные классы — списки, словари, хэш-таблицы и др. — описаны в отдельности, особое внимание уделено классу строк `QString` и мощному механизму для анализа строк, именуемому "регулярное выражение", а также осуществляется знакомство с классом `QVariant`, объекты которого способны содержать в себе данные разного типа.

Часть II. Элементы управления

Задача второй части — описание элементов, из которых строятся пользовательские интерфейсы. Эта часть дает навыки грамотного и обоснованного применения данных элементов.

Глава 5. С чего начинаются элементы управления

Пятая глава вводит понятие *виджета* как синонима элемента управления. Описываются три класса, от которых наследуются все элементы управления, самые важные методы этих классов, такие как изменение размера, местоположения, цвета и др. Рассказывается, как управлять из виджета изменением изображения указателя мыши. Говорится и о классе `QStackedWidget`, который способен показывать в отдельно взятый момент времени только лишь один из содержащихся в нем виджетов.

Глава 6. Управление автоматическим размещением элементов

Шестая глава описывает классы для размещений (Layouts), позволяющие управлять различными вариантами размещения виджетов на поверхности другого виджета, знакомит с классом разделителя `QSplitter`. В качестве примера разрабатывается программа калькулятора.

Глава 7. Элементы отображения

Седьмая глава описывает элементы управления, не принимающие непосредственного участия в действиях пользователя и служащие только для отображения информации. В группу этих элементов входят надписи, индикатор процесса выполнения и электронный индикатор. Подробно разбираются основные особенности этих виджетов.

Глава 8. Кнопки

В восьмой главе после описания основных возможностей базового класса кнопок рассматриваются следующие их типы: обычные кнопки, флажки и переключатели. Делается акцент на особенностях их применения. Описывается возможность группировки кнопок.

Глава 9. Элементы настройки

Девятая глава описывает группу виджетов, позволяющих производить настройки, не требующие большой точности: ползунков, полос прокрутки, установщиков.

Глава 10. Элементы ввода

В десятой главе описывается группа виджетов, представляющих собой фундамент для ввода пользовательских данных. Проводится детальное рассмотрение каждого виджета этой группы: однострочные и многострочные текстовые поля, счетчик, элемент ввода даты и времени. Рассматривается использование класса `QValidator` для предотвращения неправильного ввода пользователя.

Глава 11. Элементы выбора

Одиннадцатая глава знакомит с группой виджетов, в которую входят списки, таблицы, закладки, инструменты и др.

Глава 12. Интервью, модель-представление

Двенадцатая глава знакомит с подходом модель-представление и преимуществами, связанными с его использованием.

Глава 13. Палитра элементов управления

Тринадцатая глава описывает процесс изменения цветов как для каждого виджета в отдельности, так и для всех виджетов приложения.

Часть III. События и взаимодействие с пользователем

Цель третьей части — подробно ознакомить с тонкостями применения событий при программировании на Qt.

Глава 14. События

В четырнадцатой главе разъясняется необходимость сосуществования двух моделей, связанных с оповещением — сигналы, слоты и события. После этого следует описание целого ряда классов событий для мыши, клавиатуры, таймера и др. Отдельно рассматривается каждый из методов, предназначенных для получения и обработки этих событий.

Глава 15. Фильтры событий

Пятнадцатая глава знакомит с очень мощным механизмом, дающим возможность объекту фильтра осуществлять перехват управлением событиями. Это позволяет объектам классов, унаследованных от `QObject`, реализовать, например, один класс фильтра и устанавливать его в нужные объекты, что значительно экономит время на разработку, так как отпадает необходимость наследования или изменения класса, если при этом преследуется цель только переопределить методы для обработки событий.

Глава 16. Искусственное создание событий

В шестнадцатой главе рассказывается о способах производить события искусственным образом, что может оказаться очень полезным, например, для имитации ввода пользователя.

Часть IV. Графика и звук

Задача четвертой части — познакомить с разнообразием возможностей, связанных с программированием компьютерной графики. Также затрагивается тема реализации приложений со звуком и мультимедиаприложений.

Глава 17. Введение в компьютерную графику

Семнадцатая глава описывает основные классы для геометрии, необходимые, прежде всего, для рисования. Дается понятие цвета и палитры.

Глава 18. Легенда о короле Артуре и контексте рисования

Восемнадцатая глава описывает перья и кисти, трансформации систем координат, отсечения, градиентные заливки и многое другое. В ней содержатся примеры рисования различных графических примитивов от точек до полигонов, рассказывается о записи команд рисования при помощи класса `QPicture`, о трансформации систем координат и о других аспектах, связанных с рисованием.