

Программа экзамена по курсу «Разработка многоплатформенного ПО»

Мехмат, прикладная математика и информатика

1. *Введение.* Многоплатформенное программное обеспечение. Виды платформ. Примеры многоплатформенных приложений. Подходы к разработке многоплатформенных приложений. Средства разработки многоплатформенных приложений.
2. *Средство построения проектов GNU make.* Сущность технологии модульного программирования. Основные преимущества использования утилиты make. Основные реализации make. Структура файла описания проекта. Переменные, автоматические переменные. Функции подстановки строк. Операции присваивания. Директива `override`. Основные стандартные переменные, влияющие на процесс сборки. Установка переменных в командной строке. Множественные цели и правила. Фальшивые цели, основные стандартные фальшивые цели. Предусловия, определяющие только порядок. Директивы включения файлов. Рекурсивные make-файлы. Директива `vpath`. Организация автоматического поиска зависимостей в проекте.
3. *Система построения проектов CMake.* Концепция системы CMake. Примеры описания проекта и команд запуска системы CMake для построения проекта приложения, состоящего из единственного исходного модуля, и проекта, содержащего подпроекты библиотеки и приложения. Способы выбора типа библиотеки при определении цели. Стандартные переменные. Команды определения целей и подпроектов. Команды настроек подпроектов. Команды настройки целей. Транзитивные свойства целей. Команды работы с переменными. Свойства. Команды считывания/записи значений свойств. Команды организации ветвлений и циклов. Команды включения файла или модуля. Организация условного включения подпроектов. Определение и вызов функций. Стандартные переменные для доступа к аргументам функций. Команда разбора пути. Команды поиска файлов. Использование импортируемых библиотек. Команда поиска пакета. Пример: подключение к проекту набора

библиотек OpenCV. Команды определения цели установки целей, файлов и каталогов. Организация установки цели библиотеки для разработчика и конечного пользователя. Команда определения фальшивой цели.

4. *Введение в набор библиотек Qt.* Основные достоинства и недостатки набора библиотек Qt. Реализация оконного приложения в Windows API. Использование системы CMake для описания проектов, использующих библиотеки Qt версии 5. Основной цикл пользовательского интерфейса, окна приложения верхнего уровня. Классы приложений, окон, основных элементов управления, раскладок. Обработка событий при помощи функций обратного вызова, недостатки данного подхода. Сигналы и слоты. Соединение сигналов со слотами. Метапрограмма, интроспекция. Определение сигналов и слотов в классах пользователя, компилятор метаинформации набора библиотек Qt. Порождение сигналов. Настройка проекта приложения Qt для использования компилятора метаинформации и компилятора пользовательского интерфейса в системе CMake. Использование классов, сгенерированных компилятором пользовательского интерфейса. Способы соединения сигналов со слотами в сгенерированных компилятором интерфейсах. Наследование от классов, сгенерированных компилятором пользовательского интерфейса.
5. *Обработка событий в наборе библиотек Qt.* Классы низкоуровневых событий. Определение обработчиков событий. Классы для рисования графических примитивов и хранения изображений, определения основных свойств рисуемых примитивов. Обработка события для перерисовывания окна. События изменения размеров окна, реакции на нажатия клавиш, скрытия/отображения окна, таймера. Реализация техники двойного буфера средствами классов набора библиотек Qt. Обеспечение отзывчивости пользовательского интерфейса при длительной обработке событий.
6. *Реализация элементов пользовательского интерфейса в наборе библиотек Qt.* Ресурсы. Настройка проекта приложения Qt для использования компилятора ресурсов в системе CMake. Класс основного окна приложения. Класс действия пользователя. Класс хранения настроек программы. Реализация динамических меню. Функции и макросы для получения перевода текста для пользовательского интерфейса. Контекст перевода. Использование функций перевода для литералов и изменяющихся строк. Настройка проекта для предотвращения пропуска переводов текста. Исходные и сгенерированные файлы перевода. Загрузка файлов перевода в приложении. Настройка проекта приложения Qt для обновления и использования файлов перевода в системе CMake. Создание цели установки приложения, использующего библиотеки Qt и файлы перевода, в системе CMake.
7. *Поддержка идиомы «модель — представление — контроллер» в наборе библиотек Qt.* Шаблон «модель — представление — контроллер», взаимодействие

его составляющих при помощи сигналов. Классы набора библиотек Qt для поддержки идиомы «модель — представление — контроллер». Индексы и роли модели. Виртуальные методы для определения нередактируемых моделей. Выделение ячеек в представлении. Виртуальные методы для определения редактируемых и изменяемых по размерам моделей. Определение пользовательских делегатов.

8. *Поддержка многопоточности в наборе библиотек Qt.* Области применения многопоточности. Средства поддержки потоков в наборе библиотек Qt, их сравнение. Класс QThread. Поточная безопасность, методы её обеспечения. Реентрабельность, требования к реентрабельной функции. Локальное хранилище потока. Ограничения классов набора библиотек Qt на использование в различных потоках. Способы передачи сигналов. Привязка объектов к потокам. Классы синхронизации потоков. Задача читателей и писателей. Кольцевой буфер, его реализация при помощи семафоров набора библиотек Qt. Ложные и украденные пробуждения, задача производителей и потребителей. Класс локального хранилища потоков. Способы взаимодействия рабочего потока с потоком пользовательского интерфейса. Запуск функций в потоках, фьючерсы, наблюдатели.