



kiCad



kiCad

KiCad

25 февраля 2018 г.

Оглавление

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Установка и настройка | 1 |
| 1.1 | Оборудование для отображения | 1 |
| 1.2 | Инициализация настроек по умолчанию | 1 |
| 1.3 | Редактирование настроек по умолчанию | 1 |
| 1.4 | Настройка путей | 2 |
| 1.5 | Инициализация внешних приложений | 3 |
| 1.5.1 | Выбор текстового редактора | 3 |
| 1.5.2 | Выбор программы просмотра PDF | 3 |
| 1.6 | Создание нового проекта | 3 |
| 1.7 | Импорт проекта из другой САПР | 4 |
| 2 | Работа с менеджером проектов KiCad | 5 |
| 2.1 | Окно менеджера проектов | 5 |
| 2.2 | Панель запуска инструментов | 6 |
| 2.3 | Дерево проекта | 6 |
| 2.4 | Верхняя панель инструментов | 7 |
| 3 | Шаблоны проектов | 8 |
| 3.1 | Использование шаблонов | 8 |
| 3.2 | Местонахождение шаблонов | 10 |
| 3.3 | Создание шаблонов | 11 |
| 3.3.1 | Обязательный файл | 12 |
| 3.3.2 | Необязательные файлы | 12 |

Справочное руководство

Авторские права

Авторские права на данный документ © 2010-2018 принадлежат его разработчикам (соавторам), перечисленным ниже. Вы можете распространять и/или изменять его в соответствии с условиями лицензии GNU General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), версии 3 или более поздней, или лицензии типа Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), версии 3.0 или более поздней.

Все торговые знаки этого руководства принадлежат его владельцам.

Соавторы

Jean-Pierre Charras, Fabrizio Tappero.

Перевод

Юрий Козлов <yuray@komyakino.ru>, 2016.

Отзывы

Просьба оставлять все комментарии и замечания на следующих ресурсах:

- О документации KiCad: <https://github.com/KiCad/kicad-doc/issues>
- О программном обеспечении KiCad: <https://bugs.launchpad.net/kicad>
- О переводе программного обеспечения KiCad: <https://github.com/KiCad/kicad-i18n/issues>

Дата публикации и версия ПО

21 мая 2015 года

Введение

KiCad

KiCad — это кроссплатформенный комплекс программ с открытым исходным кодом, предназначенный для разработки электрических принципиальных схем и автоматизированной разводки печатных плат. Под обёрткой (логотипом) KiCad содержится изящный пакет следующих программных инструментов:

- **KiCad**: Менеджер проектов.
- **Eeschema**: Редактор электрических схем и компонентов.
- **Pcbnew**: Редактор топологии (проводящего рисунка) печатных плат и посадочных мест.
- **GerbView**: Программа просмотра файлов в формате Gerber.

Кроме этого, ещё 3 дополнительных инструмента:

- **Bitmap2Component**: Программа создания компонентов из рисунков. Она создаёт компонент схемы или посадочное место из графического изображения.
- **PcbCalculator**: Калькулятор, помогающий рассчитать компоненты под напряжения, ширину дорожек для токов, передающие линии и т.п.
- **PIEditor**: Редактор оформления листа.

Обычно, эти инструменты запускаются из менеджера проектов, но их можно запускать и отдельно.

В KiCad нет ограничения на размер платы, с его помощью можно разрабатывать платы, содержащие до 32 медных слоёв (слоёв металлизации), до 14 технических слоёв и до 4 вспомогательных слоёв.

С KiCad можно создать все необходимые файлы для создания печатных плат:

- Файлы Gerber для фото-плоттеров
- файлы для сверления отверстий
- файлы для установки на них компонент

Будучи ПО с открытым исходным кодом (лицензируемое GPL), KiCad представляет собой идеальный инструмент для проектов, ориентированных на разработку электронных устройств с открытой документацией.

KiCad доступен для Linux, Windows и Apple macOS.

Файлы и каталоги KiCad

При работе над схемой и платой KiCad создаёт и использует файлы со следующими расширениями файлов (и каталогов):

Файл менеджера проектов:

| | |
|-------|--|
| *.pro | Маленький файл, содержащий параметры текущего проекта, включая список библиотек компонентов. |
|-------|--|

Файлы редактора схем:

| | |
|---------------|--|
| *.sch | Файлы схем без компонентов. |
| *.lib | Файлы библиотек компонентов, содержат описания компонентов: внешний вид, контакты, поля. |
| *.dcm | Документация к библиотеке компонентов схемы, содержит некоторые описания компонентов: комментарии, ключевые слова, ссылку на технические спецификации. |
| *_cache.lib | Кэш-файл к библиотеке компонентов схемы, содержит копии компонентов, используемых в проекте. |
| sym-lib-table | Перечень библиотек компонентов (<i>таблица библиотек компонентов</i>): перечень библиотек компонентов доступных в редакторе схем. |

Файлы и каталоги редактора платы:

| | |
|--------------|--|
| *.kicad_pcb | Файл платы, содержит всю информацию кроме оформления страницы. |
| *.pretty | Библиотечные каталоги посадочных мест. Сам каталог является библиотекой. |
| *.kicad_mod | Файлы посадочных мест, содержат по одному посадочному месту на файл. |
| *.brd | Файл платы в старом формате. Может читаться, но не записываться редактором платы. |
| *.mod | Библиотека посадочных мест в старом формате. Может читаться, но не записываться редактором платы или редактором посадочных мест. |
| fp-lib-table | Список библиотек посадочных мест (<i>таблица библиотек посадочных мест</i>): список библиотек посадочных мест (в разных форматах), которые загружаются редактором платы, редактором посадочных мест или CvPcb. |

Общие файлы:

| | |
|-------------|---|
| *.kicad_wks | Файлы описания оформления страницы, требуются когда нужно исправить вид основной надписи. |
| *.net | Файл списка цепей схемы, создаётся редактором схемы и читается редактором платы. Этот файл связывается с файлом .cmp, если нужно иметь отдельный файл для связи компонент/посадочное место. |

Специальный файл:

| | |
|-------|--|
| *.cmp | Сопоставление компонентов схемы с их посадочными местами. Импорт из Pcbnew в Eeschema полезен, если производилась замена посадочных мест внутри Pcbnew (например, используя команду <i>Замена посад.места</i>) и нужно импортировать эти изменения в электрическую схему. |
|-------|--|

Другие файлы:

Эти файлы генерируются KiCad для изготовления платы или документирования.

| | |
|-------|--|
| *.gbr | файлы Gerber, для изготовления |
| *.drl | файлы для сверления (формат Excellon), для изготовления. |
| *.pos | файлы позиционирования (формат ASCII), для машин автоматического размещения. |
| *.rpt | файлы отчётов (формат ASCII), для документирования. |
| *.ps | файлы чертежей (формат Postscript), для документирования. |
| *.pdf | файлы чертежей (формат PDF), для документирования. |
| *.svg | файлы чертежей (формат SVG), для документирования. |
| *.dxf | файлы чертежей (формат DXF), для документирования. |
| *.plt | файлы чертежей (формат HPGL), для документирования. |

Глава 1

Установка и настройка

1.1 Оборудование для отображения

Режим построения изображения с применением аппаратного ускорения в Pcbnew и Gerbview требует наличия графического адаптера с поддержкой OpenGL версии v2.1 или выше.

1.2 Инициализация настроек по умолчанию

Файл с настройками по умолчанию **kicad.pro** находится в `kicad/template`. Он служит шаблоном любого нового проекта и определяет, какие библиотек должны быть загружены в Eeschema. В нём также содержится несколько других параметров для Pcbnew (размер текста по умолчанию, толщина линий по умолчанию и пр.).

Может существовать другой файл *fp-lib-table* с настройками по умолчанию. Он будет использован один раз, для создания списка библиотек посадочных мест; в противном случае, этот список будет создан с нуля.

1.3 Редактирование настроек по умолчанию

Если необходимо, файл с настройками по умолчанию **kicad.pro** можно свободно редактировать.

Проверьте, что файл `kicad/template/kicad.pro` доступен на запись.

Запустите KiCad и загрузите проект **kicad.pro**.

Запустите Eeschema из менеджера проектов KiCad. Измените и обновите настройки Eeschema так, чтобы получить список библиотек, необходимых при создании новых проектов.

Запустите Pcbnew из менеджера проектов KiCad. Измените и обновите настройки Pcbnew, и особенно список библиотек посадочных мест. Pcbnew создаст или обновит файл списка библиотек, называемый **таблицей библиотек посадочных мест**. Существует 2 списка библиотечных файлов (называемых *fp-lib-table*): первый (расположен в домашнем каталоге пользователя) является общим для всех проектов и второй, если существует (расположен в каталоге проекта), относится только к своему проекту.

1.4 Настройка путей

В KiCad некоторые пути можно задать с помощью *переменных окружения*. Некоторые переменные окружения создаются самой программой KiCad и могут использоваться для задания путей библиотек, фигур 3D и т. п..

Это полезно, когда абсолютные пути неизвестны или меняются (например, при переносе проекта на другой ПК), а также, когда один общий каталог содержит множество подобных элементов. Рассмотрим следующие объекты, которые могут быть установлены в разных местах:

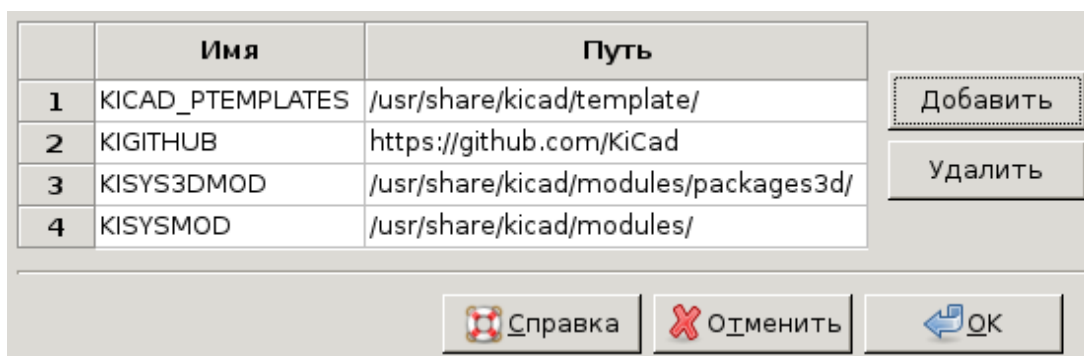
- Библиотеки компонентов Eeschema
- Библиотеки посадочных мест Pcbnew
- Файлы 3D-форм, используемых в посадочных местах.

Например, полный путь к библиотеке посадочных мест *connect.pretty*, при использовании переменной окружения KISYSMOD будет следующей *\${KISYSMOD}/connect.pretty*

Этот пункт позволяет задавать пути на основе переменных окружения, и добавлять собственные переменные окружения, чтобы, в случае необходимости, определить персональные пути.

Переменные окружения в KiCad:

| | |
|------------------|---|
| KICAD_PTEMPLATES | Шаблоны, которые используются при создании проекта. |
| KICAD_SYMBOL_DIR | Базовый путь по умолчанию для библиотек компонентов. |
| KIGITHUB | Часто используется в примерах таблиц библиотек посадочных мест. Должна быть определена перед использованием. |
| KISYS3DMOD | Базовый путь по умолчанию для файлов 3D-форм, должна быть определена, так как абсолютный путь, обычно, не используется. |
| KISYSMOD | Базовый путь по умолчанию для каталогов библиотек посадочных мест, должна быть определена, если абсолютный путь не используется в именах библиотек посадочных мест. |



Заметьте также, что переменная окружения **KIPRJMOD** всегда создаётся внутри KiCad и указывает на **абсолютный путь текущего проекта**.

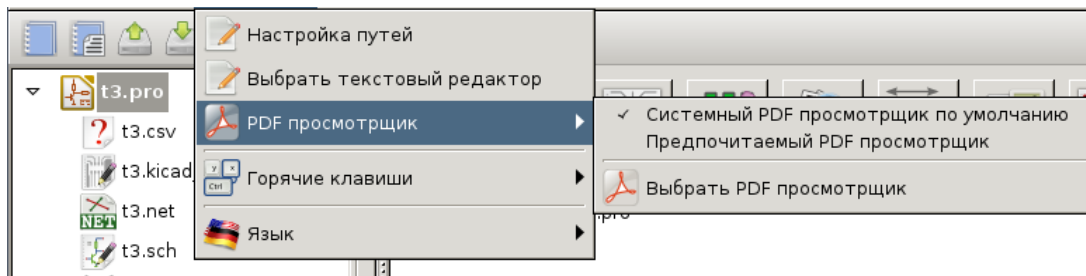
Например, *\${KIPRJMOD}/connect.pretty* — это всегда каталог *connect.pretty* (библиотека посадочных мест pretty) внутри *каталога текущего проекта*.

После изменения путей лучше перезапустить KiCad, чтобы не было проблем с их обработкой.

1.5 Инициализация внешних приложений

Пользователь может указать предпочитаемый текстовый редактор и PDF-просмотрщик для работы в KiCad. Они используются при открытии текстовых и PDF-файлов.

Эти параметры доступны из меню *Настройки*:



1.5.1 Выбор текстового редактора

Перед тем как использовать текстовый редактор для просмотра/правки файлов в текущем проекте, его необходимо выбрать.

Выберите *Настройки* → *Выбрать текстовый редактор*, чтобы установить желаемый редактор текстовых файлов.

1.5.2 Выбор программы просмотра PDF

Из KiCad можно вызывать программу просмотра PDF по умолчанию или указать другой просмотрщик PDF.

Чтобы отказаться от использования программы просмотра PDF-файлов, установленной системе по умолчанию, воспользуйтесь меню *Настройки* → *PDF просмотрщик* → *Выбрать PDF просмотрщик* для выбора другой программы просмотра PDF и, затем, *Настройки* → *PDF просмотрщик* → *Предпочитаемый PDF просмотрщик*.

Известно, что в Linux вызов стандартной программы для просмотра PDF-файлов проблематичен, поэтому, рекомендуется выбрать своё приложения просмотра PDF.

1.6 Создание нового проекта

Для управления файлами проекта KiCad, состоящего из электрической схемы, топологии печатной платы, вспомогательных библиотек, файлов для фото-печати, сверления и автоматического размещения компонентов, рекомендуется создавать проект следующим образом:

- **Создать рабочий каталог для проекта** (с помощью KiCad или вручную).
- **В этом каталоге с помощью KiCad создать файл проекта** (файл с расширением `.pro`), щёлкнув по значку "Создать новый проект" или "Создать новый проект из шаблона".

**Внимание**

Используйте отдельный каталог для каждого проекта KiCad. Не совмещайте несколько проектов в одном каталоге.

KiCad создаёт файл с расширением `.pro`, в котором хранит некоторые параметры для управления проектом (например, список используемых в схеме библиотек). Имена по умолчанию для файлов схемы и дорожек платы создаются из имени проекта. То есть, если проект с именем **example.pro** создан в каталоге с именем **example**, то по умолчанию создаются следующие файлы:

| | |
|--------------------------------|---|
| <code>example.pro</code> | Файл управления проектом. |
| <code>example.sch</code> | Главный файл электрической схемы. |
| <code>example.kicad_pcb</code> | Файл печатной платы. |
| <code>example.net</code> | Файл списка цепей. |
| <code>example.*</code> | Различные файлы, создаваемые другими программами. |
| <code>example-cache.lib</code> | Файл библиотеки, автоматически создаваемый и используемый редактором схемы (это резервная копия компонентов, используемых в схеме). |

1.7 Импорт проекта из другой САПР

KiCad позволяет импортировать файлы, созданные с помощью прочего программного обеспечения. На данный момент поддерживается только Eagle 6.x или более поздние версии (в формате XML).

Для импорта проекта из другой САПР, необходимо выбрать файл схемы или печатной платы в диалоговом окне выбора файлов. Импортируемые файлы схемы и платы должны иметь одинаковые имена (например `project.sch` и `project.brd`). Как только необходимые файлы выбраны, будет запрошен каталог для хранения конечных файлов, в виде проекта KiCad.

Глава 2

Работа с менеджером проектов KiCad

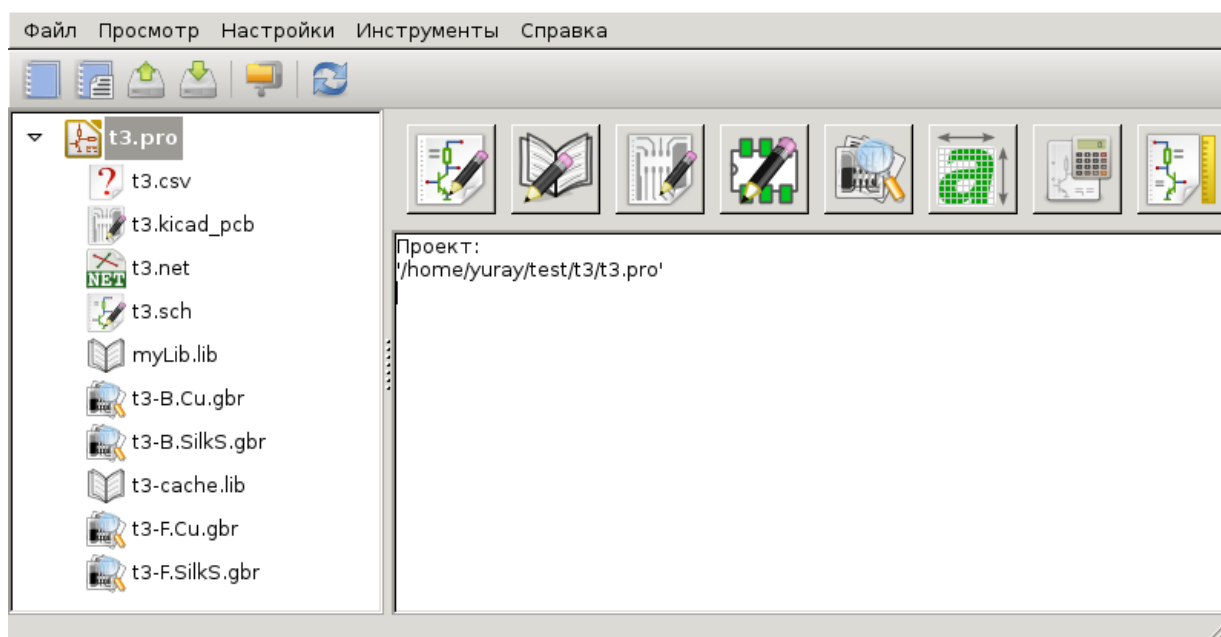
Менеджер проектов KiCad (`kicad` или `kicad.exe`) — это программа, из которой можно легко запускать другие инструменты (редакторы, просмотрщик `gerber` и вспомогательные инструменты) проектирования.

Запуск инструментов из менеджера KiCad имеет несколько преимуществ:

- Выполняется обмен данными между редактором электрических схем и платы.
- Выполняется обмен данными между редактором электрических схем и программой выбора посадочных мест (CvPcb).

Но при этом, можно редактировать только файлы текущего проекта. Если эти инструменты запускаются в *автономном* режиме, то можно открыть любой файл из любого проекта, но обмен данными между инструментами приводит к странным результатам.

2.1 Окно менеджера проектов



Главное окно KiCad состоит из дерева проекта, панели запуска различных программных инструментов и области сообщений. Из меню и панели инструментов можно создавать, читать и сохранять файлы проекта.

2.2 Панель запуска инструментов

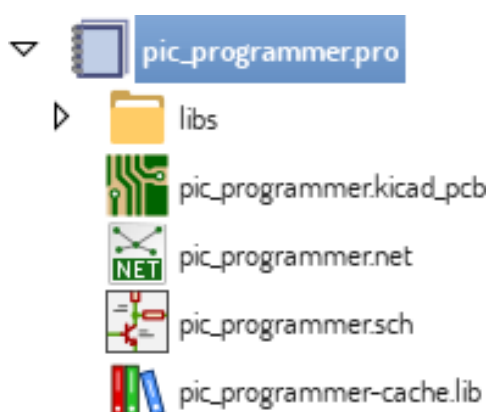
KiCad позволяет автономно запускать любую из программ, имеющиеся в комплекте.

Панель запуска состоит из 8 значков, которые соответствуют следующим командам (с 1 по 8, слева направо):



| | | |
|---|-------------------------|--|
| 1 | Eeschema | Редактор электрических схем. |
| 2 | LibEdit | Редактор компонентов и программа управления библиотеками компонентов. |
| 3 | Pcbnew | Редактор печатных плат. |
| 4 | FootprintEditor | Редактор посадочных мест и программа управления библиотеками посадочных мест. |
| 5 | Gerbview | Программа просмотра файлов в формате GERBER. Также может показывать файлы для сверления. |
| 6 | Bitmap2component | Инструмент для создания посадочного места или компонента из ч/б растрового изображения. |
| 7 | Pcb Calculator | Инструмент для расчёта толщины дорожек и других элементов. |
| 8 | Pl Editor | Редактор формата рабочего листа и создания/изменения рамочных данных. |

2.3 Дерево проекта



Двойной щелчок по файлу схемы запускает редактор электрических схем, который, в данном случае, открывает файл **pic_programmer.sch**.







Двойной щелчок по файлу печатной платы запускает редактор печатных плат, который, в данном случае, открывает файл **pic_programmer.kicad_pcb**.

Правый щелчок по любому из файлов в дереве проекта вызывает меню обычных действий с файлом.

2.4 Верхняя панель инструментов



Верхняя панель инструментов KiCad позволяет выполнять некоторые простые файловые операции.

| | |
|--|---|
|  | Создать файл проекта. Если в kicad/template существует файл шаблона проекта (kicad.pro), то он копируется в рабочий каталог. |
|  | Создать проект из существующего шаблона. |
|  | Открыть существующий проект. |
|  | Обновить и сохранить дерево текущего проекта. |
|  | Создать архив zip всего проекта. В него будут включены файлы электрической схемы, библиотеки, платы и т. п. |
|  | Обновить и перерисовать дерево проекта, иногда требуется после изменений в дереве. |

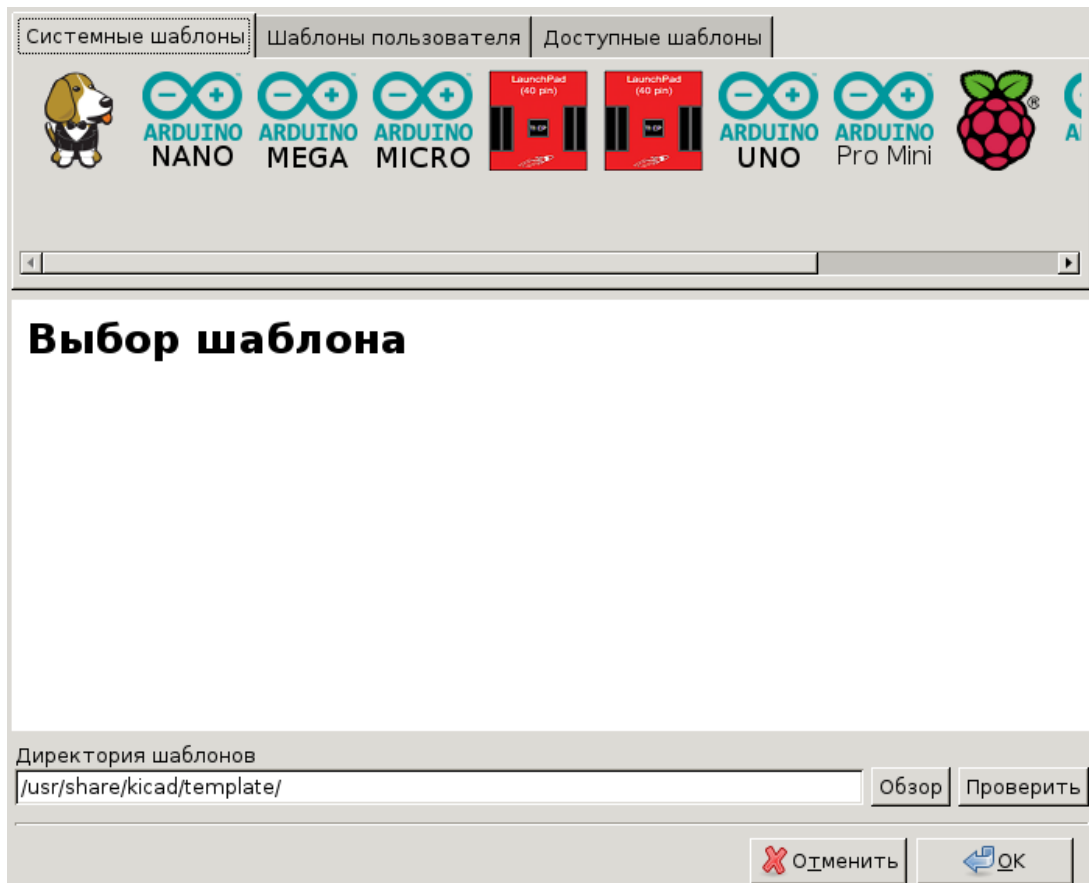
Глава 3

Шаблоны проектов

Шаблоны облегчают создание новых проектов, благодаря использованию предварительно настроенных параметров из шаблона. Они могут содержать предопределённые контуры печатной платы, расположения разъемов, компоненты схемы, правила проектирования и т.п. Для наследования в новых проектах могут использоваться завершённые файлы схемы и/или печатной платы.

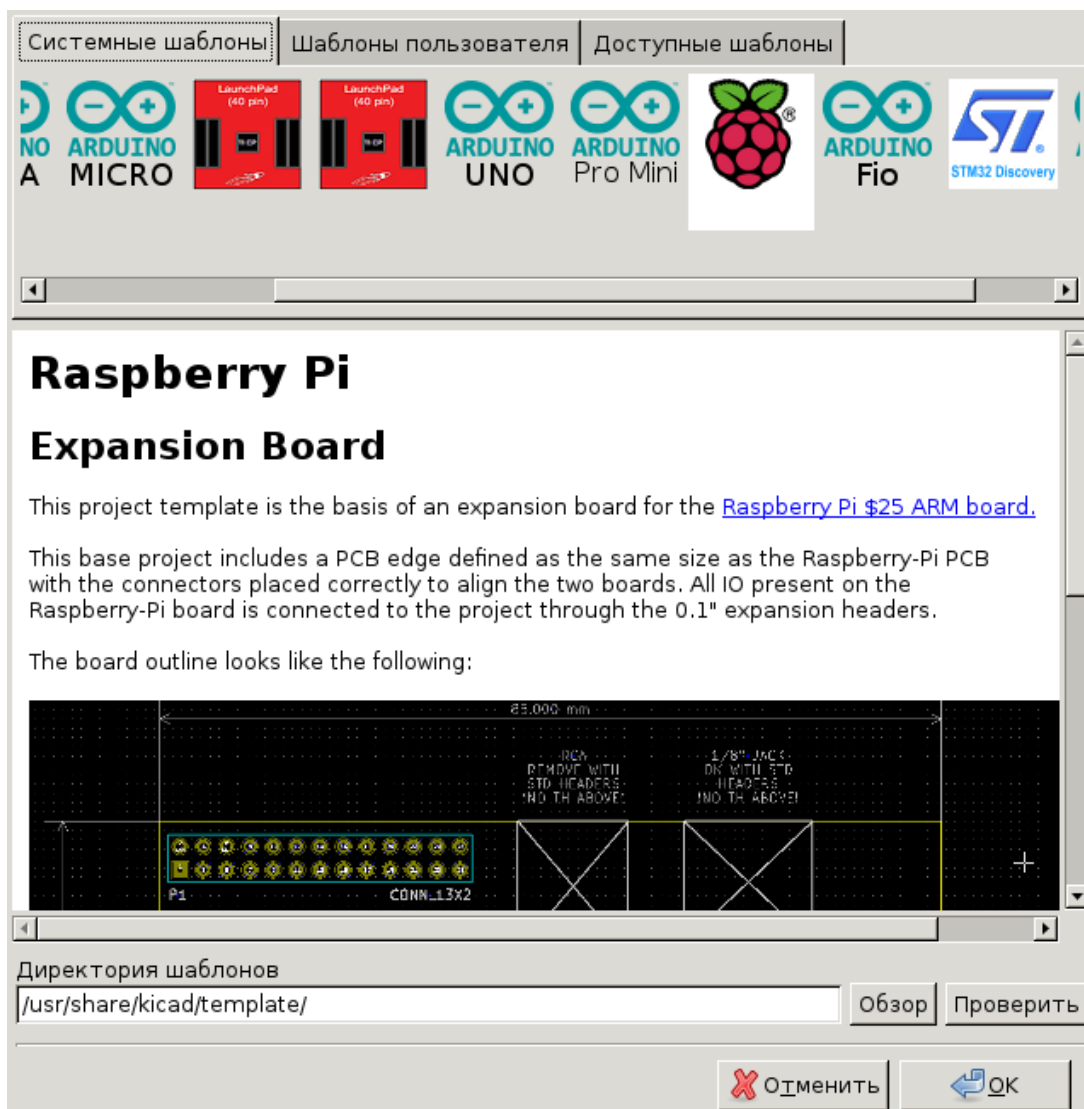
3.1 Использование шаблонов

Элемент меню *Файл* → *Новый проект* → *Новый проект из шаблона* откроет диалоговое окно выбора шаблона для нового проекта:



После щелчка левой кнопки мыши на значке шаблона будет показана информация о нём, а следующий щелчок на кнопке *OK* приведёт к созданию нового проекта. Файлы шаблона будут скопированы в каталог нового проекта и переименованы в соответствии с новым именем.

После выбора шаблона:



3.2 Местонахождение шаблонов

KiCad ищет файлы шаблонов в следующих местах:

- Системные шаблоны: <kicad bin dir>/../share/kicad/template/
- Пользовательские шаблоны:
 - Unix: ~/kicad/templates/
 - Windows: C:\Documents and Settings\username\My Documents\kicad\templates
 - Mac: ~/Documents/kicad/templates/
- Если установлена переменная окружения KICAD_PTEMPLATES, то появляется третья вкладка — *Переносимые шаблоны*, которая содержит список шаблонов, найденных по пути KICAD_PTEMPLATES.

3.3 Создание шаблонов

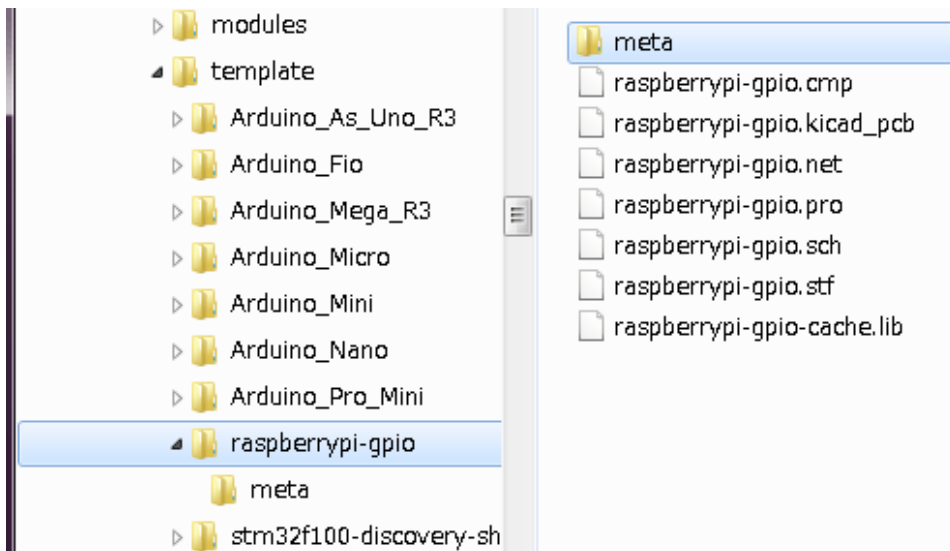
Имя шаблона — это имя каталога, в котором хранятся файлы шаблона. Каталог метаданных **meta** содержит готовые файлы с предварительно настроенной информацией о шаблоне.

При создании проекта из шаблона все файлы и каталоги в шаблоне копируются в путь нового проекта, за исключением **meta**.

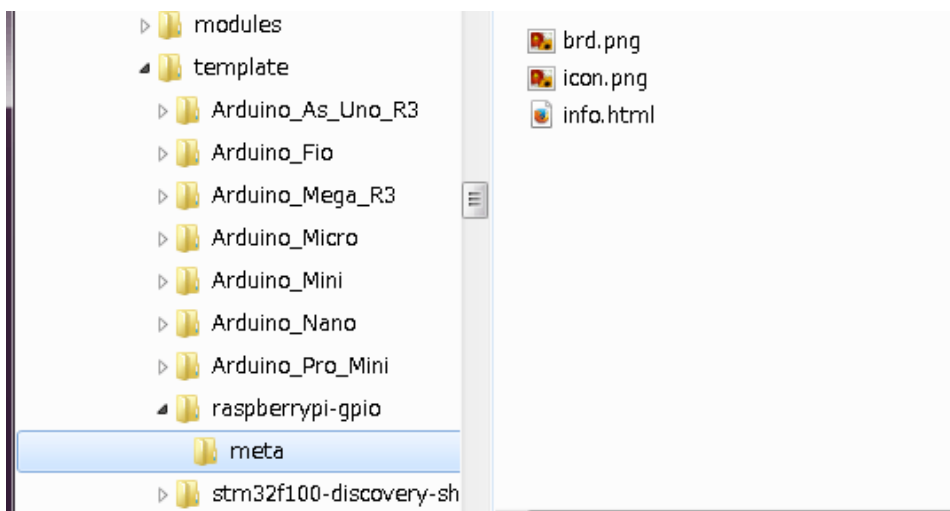
При создании нового проекта на основе шаблона, все имена файлов и каталогов, которые начинаются с имени шаблона, будут переименованы, используя имя нового проекта, без учёта расширения файлов.

Метаданные состоят из одного обязательного файла и, если необходимо, нескольких вспомогательных. Все файлы должны создаваться пользователем с помощью текстового редактора или на основе существующих файлов проекта и помещаться в нужных каталогах структуры проекта.

В следующем примере приведён перечень файлов шаблона проекта **raspberrypi-gpio**:



И файл метаданных:



3.3.1 Обязательный файл

| | |
|----------------|--------------------------------------|
| meta/info.html | Информация о шаблоне в формате HTML. |
|----------------|--------------------------------------|

Тег <title> определяет настоящее имя шаблона, которое будет показано пользователю в диалоге выбора шаблона. Примите к сведению, что имя шаблона проекта будет укорочено, если окажется слишком длинным. В зависимости от параметров шрифта, обычно, 7 или 8 символов может быть показано.

Использование формата HTML позволяет вставлять изображения просто, без добавления новых схем. Достаточно использовать обычные HTML-теги.

Вот пример файла **info.html**:

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.0 Transitional//EN">
<HTML>
<HEAD>
<META HTTP-EQUIV="CONTENT-TYPE" CONTENT="text/html;
charset=windows-1252">
<TITLE>Raspberry Pi - Expansion Board</TITLE>
<META NAME="GENERATOR" CONTENT="LibreOffice 3.6 (Windows)">
<META NAME="CREATED" CONTENT="0;0">
<META NAME="CHANGED" CONTENT="20121015;19015295">
</HEAD>
<BODY LANG="fr-FR" DIR="LTR">
<P>This project template is the basis of an expansion board for the
<A HREF="http://www.raspberrypi.org/" TARGET="blank">Raspberry Pi $25
ARM board.</A> <BR><BR>This base project includes a PCB edge defined
as the same size as the Raspberry-Pi PCB with the connectors placed
correctly to align the two boards. All IO present on the Raspberry-Pi
board is connected to the project through the 0.1" expansion
headers. <BR><BR>The board outline looks like the following:
</P>
<P><IMG SRC="brd.png" NAME="brd" ALIGN=BOTTOM WIDTH=680 HEIGHT=378
BORDER=0><BR><BR><BR><BR>
</P>
<P>(c) 2012 Brian Sidebotham<BR>(c) 2012 KiCad Developers</P>
</BODY>
</HTML>
```

3.3.2 Необязательные файлы

| | |
|---------------|---|
| meta/icon.png | Файл значка 64 x 64 пикселя в формате PNG, который используется как кнопка в окне выбора шаблона. |
|---------------|---|

Любые другие файлы изображений, используемые в **meta/info.html**, такие как, например, иконка файла печатной платы, также располагается в этом каталоге.