

Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт
з дисципліни

“Проектування інформаційних систем”

для студентів

122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології»
освітньої програми «Інформаційні технології проектування»
всіх форм навчання

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Проектування інформаційних систем» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» освітньої програми «Інформаційні технології проектування» всіх форм навчання / Г. В. Табунщик, Н. О. Миронова. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 22 с.

Автори: Г. В. Табунщик, к.т.н., професор
 Н. О. Миронова, к.т.н., доцент

Рецензент: А.В. Притула, к.т.н., професор

Відповідальний
за випуск: Г.В. Табунщик, к.т.н., професор

Затверджено
на засіданні кафедри
програмних засобів

Протокол №11
від 06 червня 2017

ЗМІСТ

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ..... | 4 |
| Лабораторна робота №1 Інсталяція Raspbian GNU/Linux Та настройка SSH-підключення на Raspberry Pi..... | 5 |
| Лабораторна робота №2 Робота з платою розширення GPIO для Raspberry Pi | 10 |
| Лабораторна робота №3 Розробка простого Qt-застосунку для Raspbian GNU/Linux..... | 14 |
| Лабораторна робота №4 Інсталяція та налаштування веб-серверу на Raspberry Pi | 19 |

ВСТУП

Метою даного курсу є навчити студентів використовувати навички об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування для проектування інформаційних систем з використанням сучасних CASE-засобів.

На основі вивчення дисципліни «Проектування інформаційних систем» студент повинен знати етапи життєвого циклу програмного забезпечення, елементи об'єктної моделі, процедури об'єктно-орієнтованого аналізу, процедури об'єктно-орієнтованого проектування, основи уніфікованої мови моделювання UML, основні концепції уніфікованого процесу розробки програмного забезпечення UP, архітектуру програмного забезпечення, CASE-засоби формування вимог до програмного забезпечення та проектування програмного забезпечення.

Для виконання лабораторних робіт рекомендується використовувати середовище розробки Qt Creator та мову програмування C++, для побудови діаграм UML рекомендовано використовувати вільне програмне забезпечення.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

ІНСТАЛЯЦІЯ RASPBIAN GNU/LINUX ТА

НАСТРОЙКА SSH-ПІДКЛЮЧЕННЯ НА

RASPBERRY PI

Мета роботи

Навчитись встановлювати операційну систему Raspbian GNU/Linux та виконувати настройку SSH-підключення на Raspberry Pi.

Теоретичні відомості

Технічні характеристики. Raspberry Pi – одноплатний комп'ютер розміром з банківську карту, спочатку розроблений як бюджетна система для навчання інформатики, в подальшому отримав набагато ширше застосування та популярність. Перші версії були створені в 2011 році. Raspberry Pi побудований на основі процесору архітектури ARM.

Схема пристрою наведена на рис. 1.1.

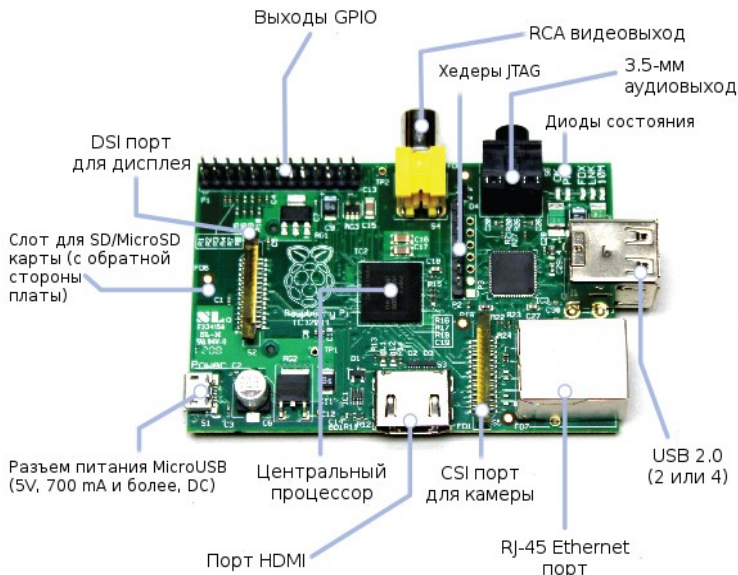


Рисунок 1.1 – Пристрій Raspberry Pi

Операційні системи, що підтримуються. Raspberry Pi працює в основному на операційних системах (ОС), заснованих на Linux ядрі, таких як:

- Raspbian (модифікація Debian);
- Pidora (модифікація Fedora);
- Arch Linux ARM;
- Kali Linux.

Так само можливо використання FreeBSD та Windows 10 IoT (Інтернет речей) Core.

Будемо використовувати операційну систему Raspbian. Це модифікація найпоширенішої операційної системи Debian GNU / Linux. У Raspbian є можливість використовувати легкий графічний інтерфейс (LXDE), а також стандартний менеджер пакетів для встановлення програм через Інтернет.

В якості ПЗУ Raspberry Pi використовує, залежно від моделі, SD або Micro SD карти пам'яті обсягом більше 8 Гб.

Raspberry Pi може працювати зі звичайними периферійними пристроями, такими як USB-клавіатура, миша, до неї можна підключити дисплей за допомогою HDMI.

Для включення комп'ютера достатньо подати живлення за допомогою microUSB роз'єму.

Встановлення Raspbian GNU/Linux. Будемо використовувати операційну систему Raspbian GNU / Linux. Це відкрита та вільна ОС, адаптація Debian GNU / Linux під архітектуру ARM. Raspbian підтримує легковаговий графічний інтерфейс LXDE і стандартний менеджер пакетів apt-get, так що при установці програм з використанням Інтернету не виникає проблем. Так само підтримуються майже всі програми, доступні на Linux для ПК, в т.ч. компілятори та редактори коду.

Існує два способи встановлення ОС на Raspberry Pi:

- скачування пакета NOOBS на карту та подальша установка;
- монтування зображення ОС Raspbian прямо на карту, в цьому випадку можна буде приступати до використання відразу після включення.

Використаємо перший спосіб, тому що він зручніше, і пакет NOOBS сам виконує необхідні настройки.

Завантажити пакет можна з офіційного сайту (<https://www.raspberrypi.org/downloads/noobs/>). Вибрати потрібно повну версію («Offline and network install») і будь-який зручний спосіб завантаження.

Перейдемо безпосередньо до установки:

1. Вставляємо SD-карту в комп'ютер (не в Raspberry Pi, в «звичайний») та виконуємо форматування карти; при форматуванні вказуємо файлову систему FAT32.

2. Завантажуємо з сайту [zip-архів з NOOBS](#).

3. Розпаковуємо викачаний архів на SD-карту так, щоб файли знаходилися прямо в кореневій директорії.

4. Вставляємо в плату USB-мишу, USB-клавіатуру, підготовлену в попередніх пунктах SD-карту, монітор.

5. Підключаємо живлення по microUSB.

6. У відображуваному вікні вибираємо ОС Raspbian (1а опція). 2а опція пропонує розбивку розділів карти вручну, а 3-тя – завантаження безпосередньо в пакет Scratch – програмне забезпечення для створення комп'ютерної графіки та анімації, але вони нас не цікавлять.

7. Натискаємо «Install» та підтверджуємо запис даних на карту пам'яті.

8. Чекаємо, поки пройде процес встановлення та перезавантаження.

9. У вікні Configuration Tool, що відкрилося, (його налаштування можна змінювати пізніше) вибираємо опцію «Enable boot to Desktop» та підтверджуємо вибір, тоді інтерфейсом за замовчуванням при завантаженні буде графічне оточення (LXDE).

10. Опціонально можна змінити пароль користувача (за умовчанням це «raspberr») – в цьому нам допоможе опція «Change user password».

11. Натискаємо «Done» та погоджуємося на перезавантаження.

Перший запуск та налагодження мережі. Далі можна використовувати Raspberry Pi в своїх цілях, як звичайний комп'ютер.

Якщо ви включили завантаження в графічне оточення, з паролем за замовчуванням вхід відбувається автоматично, можливо буде потрібно введення пароля, якщо ви його змінювали. У разі консольного режиму потрібно ввести логін і пароль («pi» і «raspberr»), відповідно, якщо ви не міняли пароль). Вам буде доступно

запрошення командного рядка. Щоб запустити графічне оточення, потрібно виконати команду «startx».

У разі підключення до мережі, в якій налаштований DHCP-сервер та автоматичне роздавання адрес (наприклад, домашня мережа), додаткових дій не потрібно. Якщо ж DHCP відсутній, параметри мережі можна налаштувати з консолі. Для цього знаходимо в меню застосунків та запускаємо термінал.

У терміналі відкриваємо файл настройки мережевих інтерфейсів:

```
sudo nano /etc/network/interfaces
```

У нього потрібно вписати наступні рядки:

```
iface <інтерфейс> inet static
address <ip-адрес>
netmask <маска підмережі >
gateway <адрес шлюзу>
dns-nameservers <адреса DNS- серверів, розділені
пробілом >
auto <інтерфейс>
```

де інтерфейс – мережевий інтерфейс, підключений до Raspberry PI (найчастіше це eth0 – провідна мережа);

ip-адреса – адреса, який потрібно присвоїти нашому комп'ютері в діапазоні 10.0.79.15 ... 50;

маска підмережі – маска, наприклад, 255.255.255.0;

адреса шлюзу – ip-адреса комп'ютера, який служить мережі шлюзом, наприклад, 10.0.79.200;

в якості DNS-сервера можна використовувати google-сервер 8.8.8.8, або openDNS - 208.67.222.222

Для виходу зі збереженням потрібно натиснути Ctrl + O, підтвердити збереження натисканням Enter, а потім Ctrl + X, щоб вийти.

Після зміни файлу потрібно перезавантажити мережеву службу командою

```
sudo reboot
```


Для перевірки правильності налаштування мережі необхідно виконати команду `ifconfig`.

Для роботи з проксі-сервером потрібно додати відповідні рядки в файли `/etc/environment` і `/etc/apt/apt.conf`.

Перший файл відповідає за загальносистемні налаштування проксі, другий – за налаштування для пакетного менеджера `apt-get`.

В кінець файлу `/etc/environment` дописуємо:

```
export http_proxy=<http://host:port>
```

У файл `/etc/apt/apt.conf` потрібно вписати рядок:

```
Acquire::http::proxy <http://host:port>;
```

В даному випадку мережеву службу перезапускати не потрібно.

Після цього можна використовувати мережеві функції, зокрема, установку програм за допомогою `apt-get`.

Завдання на лабораторну роботу

1.1 Виконати установку і базове налаштування Raspbian GNU/Linux на Raspberry Pi.

1.2 Налаштувати з'єднання з мережею Raspberry Pi.

1.3 Скласти звіт по проведеній роботі.

1.4 Відповісти на контрольні запитання

Контрольні запитання

1. Що таке Raspberry Pi та чому її варто використовувати?

2. Які можливості надає Raspberry Pi?

3. Наведіть технічні характеристики Raspberry Pi.

4. Наведіть схему пристрою Raspberry Pi.

5. Перелічіть ОС, що підтримуються Raspberry Pi.

6. Які існують способи встановлення ОС на Raspberry Pi?

7. Як виконується встановлення Raspbian GNU/Linux?

8. Що потрібно для роботи з Raspberry Pi?

9. Яким чином виконується налагодження мережі у Raspberry

Pi?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 РОБОТА З ПЛАТОЮ РОЗШИРЕННЯ GPIO ДЛЯ RASPBERRY PI

Мета роботи

Навчитися працювати з платою розширення для Raspberry Pi.

Теоретичні відомості

Використання GPIO. GPIO (General Purpose Input Output) – низькорівневий інтерфейс введення-виведення прямого управління. На платі Raspberry Pi 2 присутні 40 виходів (пінів) GPIO. Через цей інтерфейс Raspberry може приймати та отримувати сигнали. Так як інтерфейс низькорівневий, обмінюватися сигналами Raspberry може з будь-якими іншими пристроями – від світлодіоду до складних цифрових приладів та датчиків. Всі піни GPIO виведені безпосередньо в процесор, bcm2835. Кожен пін має свою роль. Повна схема виходів приведена на рис. 2.1.

GPIO підтримує режими:

- низькорівневе введення;
- низькорівневе виведення;
- 6 спеціальних режимів роботи.

Більшість пінів можна переводити в спеціальні режими роботи.

Якщо під час, крім читання сигналів, GPIO можна використовувати для відправки переривань безпосередньо на процесор.

Організація радіопередавача за допомогою виходу GPIO.

Для створення сигналів на певній частоті, можна використовувати вбудований тактовий генератор Raspberry Pi. Використовуючи пристрій / dev / mem, сигнали подаються на вихід GPIO 4 (7-й пін).

Для того, щоб радіус поширення сигналу був досить великим (від 10 до 50 метрів) – потрібно використовувати антену. Довжини самого піна досить для поширення сигналу приблизно на 10 см від пристрою. В якості антени можна використовувати будь-який провідник (наприклад, шматок дроту), приєднаний до виходу GPIO 4. Оптимальна довжина проводу при цьому – близько 20 см, що пов'язано з довжиною хвилі FM-діапазону. При приєднанні проводів

без спеціального контакту важливо стежити за тим, щоб не замкнути сусідні виходи.



































| Raspberry Pi2 GPIO Header | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Pin# | NAME | | | NAME |
| 01 | 3.3v DC Power |  |  | DC Power |
| 03 | GPIO02 (SDA1 , I ² C) |  |  | DC Power |
| 05 | GPIO03 (SCL1 , I ² C) |  |  | Ground |
| 07 | GPIO04 (GPIO_GCLK) |  |  | (TXD0) GPIO |
| 09 | Ground |  |  | (RXD0) GPIO |
| 11 | GPIO17 (GPIO_GEN0) |  |  | (GPIO_GEN1) GPIO |
| 13 | GPIO27 (GPIO_GEN2) |  |  | Ground |
| 15 | GPIO22 (GPIO_GEN3) |  |  | (GPIO_GEN4) GPIO |
| 17 | 3.3v DC Power |  |  | (GPIO_GEN5) GPIO |
| 19 | GPIO10 (SPI_MOSI) |  |  | Ground |
| 21 | GPIO09 (SPI_MISO) |  |  | (GPIO_GEN6) GPIO |
| 23 | GPIO11 (SPI_CLK) |  |  | (SPI_CE0_N) GPIO |
| 25 | Ground |  |  | (SPI_CE1_N) GPIO |
| 27 | ID_SD (I ² C ID EEPROM) |  |  | (I ² C ID EEPROM) ID_ |
| 29 | GPIO05 |  |  | Ground |
| 31 | GPIO06 |  |  | GPIO |
| 33 | GPIO13 |  |  | Ground |

Рисунок 4.1 – Схема виходів GPIO Raspberry Pi 2

Для створення передавача ми будемо використовувати готову програму. Вона написана на C ++ та може відтворювати незакодований wav-файли на всіх частотах FM-діапазону.

Код програми знаходиться в github-репозиторії за адресою:

https://github.com/markondej/fm_transmitter

Разом з кодом надається тестовий файл `star_wars.wav`

Перед складанням і запуском необхідно переконатися, що в системі встановлені пакети `gcc`, `g++`, `make`

Якщо немає, встановити їх:

```
sudo apt-get install make gcc g++
```

Для запуску програми, потрібно перейти в каталог з кодом і зібрати його, виконавши наступну команду:

```
make
```

Тепер можна використовувати програму:

```
sudo ./fm_transmitter star_wars.wav
```

За замовчуванням передавач працює на частоті 100 МГц. Ми можемо це змінити, задавши другим параметром необхідну частоту:

```
sudo ./fm_transmitter star_wars.wav 101.8
```

Щоб відтворити `mp3` файл, потрібно використовувати сторонню декодуючу програму, наприклад `mpg123`. `Fm_transmitter` вміє відтворювати те, що надходить на вхід (`stdin`), для цього достатньо замість назви файлу ввести «-» (без лапок).

Таким чином, з програмою `mpg123` відтворення виглядає так:

```
mpg123 -s -r 22050 sound.mp3 | sudo
./fm_transmitter - 101.8
```

Завдання на лабораторну роботу

1.1 Завантажити та зібрати програму `fm_transmitter` на Raspberry Pi.

1.2 Відтворити `wav` та `mp3` файл на частотах 100 МГц, 120 МГц і 108 МГц (для перевірки роботи можна використовувати мобільний телефон з навушниками).

1.3 Сформулювати 10 функціональних та 10 не функціональних вимог, побудувати 2-3 діаграми прецедентів для поліпшення функціональності програми радіо.

1.4 Скласти звіт по виконаній роботі.

1.5 Відповісти на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Що таке GPIO та яким чином можна нею керувати?

2. Які режими підтримує GPIO ?

3. Яким чином можна виконати організацію радіопередавача за допомогою виходу GPIO?

4. Як виконується завантаження та збірка програми fm_transmitter на Raspberry Pi?

5. Як можна поліпшити функціональність програми радіо?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 РОЗРОБКА ПРОСТОГО QT-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ RASPBIAN GNU/LINUX

Мета роботи

Навчитися розробляти прості Qt-застосунки для Raspbian GNU / Linux.

Теоретичні відомості

Розробка Qt-додатків для платформи ARM. Однією із переваг Qt є те, що Qt-застосунки можна переносити на різні підтримувані платформи. Зокрема, на платформі Raspberry Pi. Від звичайного комп'ютера Raspberry Pi відрізняється архітектурою процесора. Якщо для комп'ютера це Intel x86 або amd64, то у Raspberry – ARM, відповідно, запустити програму, скомпільовану на комп'ютері безпосередньо на Raspberry неможливо – потрібно перекомпіляція. Програмне забезпечення для Raspberry збирають двома способами:

- крос-компіляція для ARM процесора;
- компіляція безпосередньо на пристрої.

Ми скористаємося другим способом.

Установка та настройка середовища розробки. Для компіляції Qt-додатків необхідно встановити на Raspberry бібліотеки Qt (ми скористаємося Qt4) та пакет QtCreator. Підключимо пристрій до мережі та використаємо наступні команди:

```
sudo apt update  
sudo apt-get install qt4-dev-tools  
sudo apt-get install qtcreator
```

Після цього потрібно запустити QtCreator та налаштувати комплект для збірки застосувань. За замовчуванням QtCreator на Raspbian налаштований на крос-компіляцію для вбудованих пристроїв.

Для додавання комплекту відкриємо настройки: Tools> Options> Вкладка «Build & Run»> Вкладка «Kits».

Натискаємо на кнопку «Add», щоб відкрити інтерфейс створення набору. Скріншот наведено на рис. 3.1.

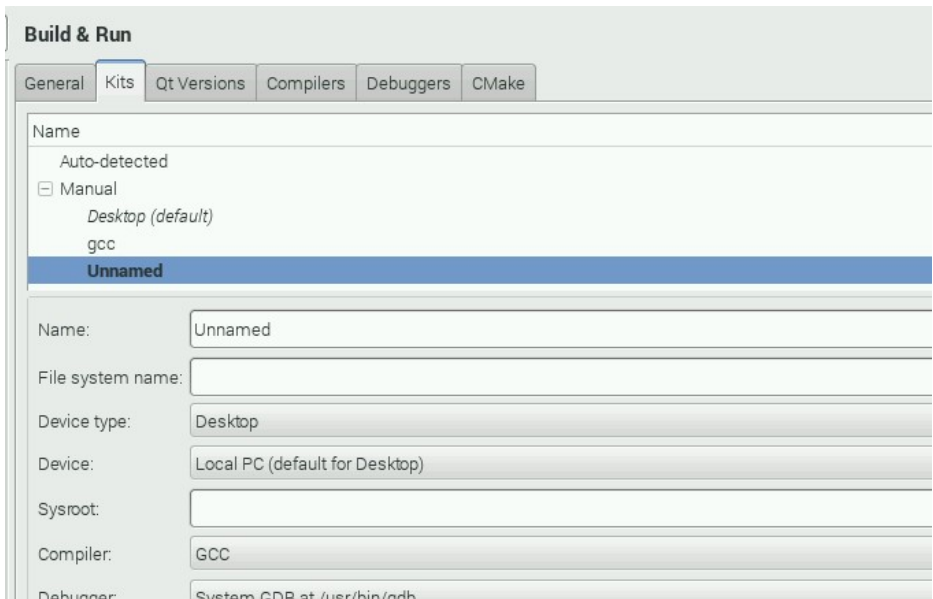


Рисунок 3.1 – Меню додавання набору збірки

На поточний момент у нас немає жодних певних налаштованих компіляторів. Для додавання нового натискаємо на клавішу «Manage» навпроти поля «Compiler». Відкриється меню управління компіляторами (рис. 3.2), де також потрібно натиснути «Add» та вибрати зі списку пункт «GCC».

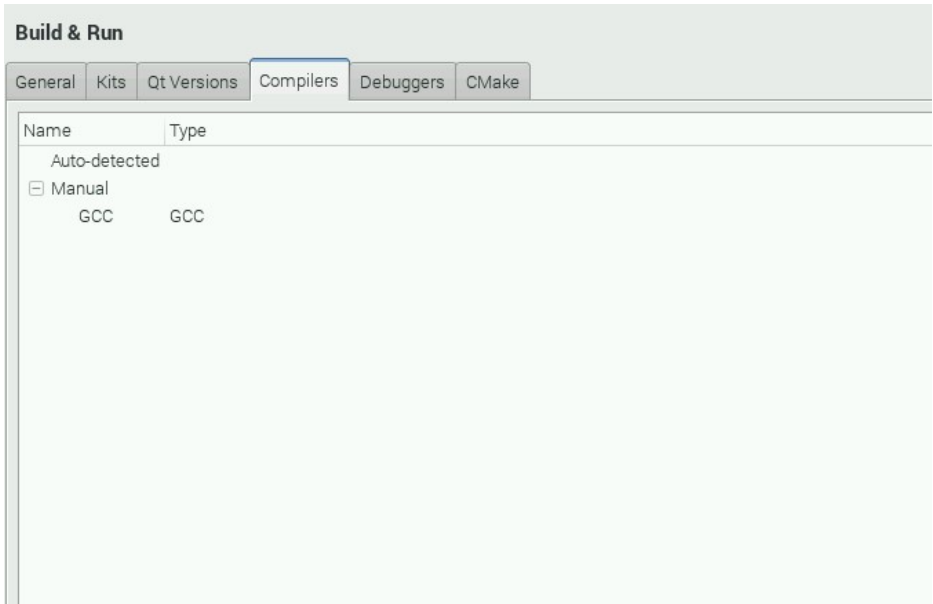


Рисунок 3.2 – Меню управління компіляторами

У меню додавання компілятора, що з'явилося, (рис. 3.3) в поле «Compiler path» вписуємо шлях до компілятора gcc - /usr/bin/arm-linux-gnueabi-hf-gcc-4.9, або натиснути на клавішу «Browse» та вказати файл компілятора.

Також можна дати створеному комплекту ім'я замість стандартного «Untitled», натиснувши «Apply» і переключившись знову у вкладку «Kits».

Після цього потрібно натиснути ОК. Далі можна створити проект, і на етапі вибору комплектів збірки (третій екран майстра) залишити галочку тільки навпаки створеного нами комплекту (рис.3.4).

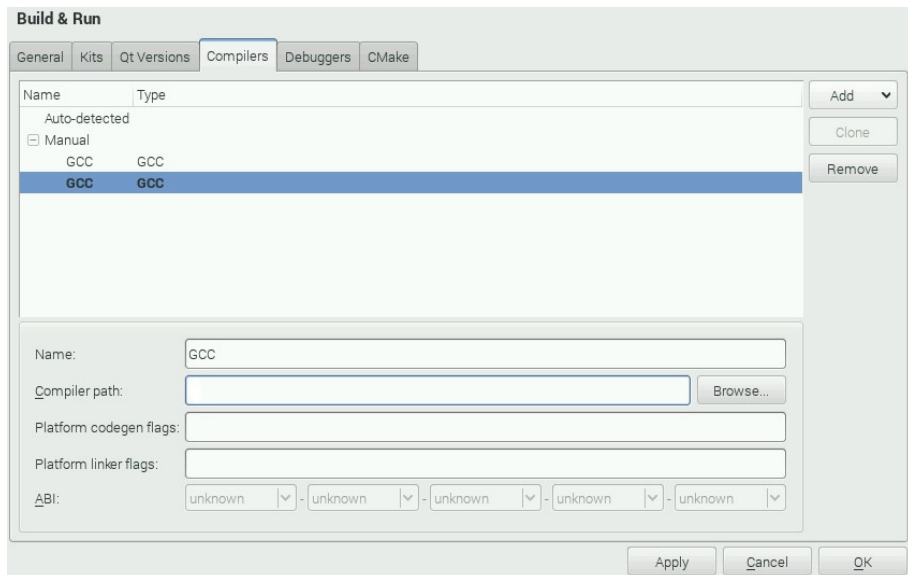


Рисунок 3.3 – Меню додавання компілятора

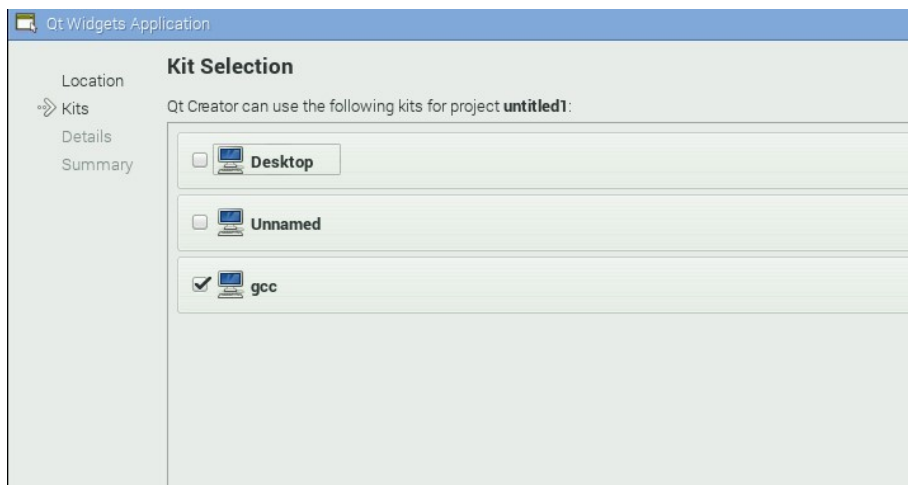


Рисунок 3.4 – Екран вибору комплектів збірки

Завдання на лабораторну роботу

1.1 Виконати установку бібліотек Qt та пакету QtCreator в Raspbian GNU / Linux

1.2 Налаштувати комплект (Kit) для компіляції застосунку на Raspberry Pi.

1.3 Розробити згідно варіанту індивідуального завдання просте Qt-застосунок на Raspberry Pi. Передбачити завантаження та вивантаження даних в файли формату TXT і JSON.

| № | Завдання |
|---|---------------------------------------------|
| 1 | Інформаційна система інтернет-магазину |
| 2 | Інформаційна система бібліотека. |
| 3 | Інформаційна система ресторан. |
| 4 | Інформаційна система автомобільного салону. |
| 5 | Інформаційна система банківського відділу. |
| 6 | Інформаційна система кінотеатр. |

1.4 Розробити діаграми: класів, взаємодії та компонентів розробленого Qt-застосунку. Діаграма класів повинна містити мінімум 3-4 класів.

1.5 Скласти звіт по виконаній роботі.

1.6 Відповісти на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Як встановити QtCreator в Raspbian GNU / Linux?
2. Як виконати налаштування середовища QtCreator?
3. Як виконати налаштування компілятора gcc в QtCreator?
4. Як виконати налаштування комплекту (Kit) для компіляції застосунку на Raspberry Pi?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4 ІНСТАЛЯЦІЯ ТА НАЛАШТУВАННЯ ВЕБ- СЕРВЕРУ НА RASPBERRY PI

Мета роботи

Навчитись виконувати установку та налаштування веб-серверу на Raspberry Pi.

Теоретичні відомості

Застосування LAMP на Raspberry Pi. Так як Raspberry Pi представляє з себе повноцінний комп'ютер з підтримкою роботи в мережі, ми можемо розгорнути на ньому класичний веб-сервер. В даному випадку ми скористаємося зв'язкою, яку називають LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP). Raspberry Pi можна використовувати як тестовий сервер для розробника, або як невеликий веб-сервер для власних потреб.

Також, тому як Raspberry Pi часто використовують для збору даних з різних датчиків, за допомогою веб-сервера можна організувати зручний їх перегляд.

Ми спробуємо розгорнути звичайний веб-сервер та віддати по мережі прості html-сторінки.

Встановлення веб-серверу на ОС Raspbian GNU / Linux.

Для того, щоб почати установку необхідного програмного забезпечення, нам знадобиться підключення до мережі. Для установки використовується пакетний менеджер apt-get. Перед установкою також рекомендується оновити репозиторій системи командою apt-get update.

Приступимо до встановлення програмного забезпечення:

Для встановлення сервера apache використовуємо команду:

```
apt-get install apache2
```

Для встановлення сервера баз даних MySQL:

```
sudo apt-get install mysql-server
```

Для встановлення пакету PHP та зв'язки його з MySQL:

```
sudo apt-get install php5
sudo apt-get install php5-mysql
```

Після цих операцій веб-сервер буде встановлений та запущений.

Для того, щоб перевірити його працездатність, ми можемо відкрити браузер та ввести в адресний рядок: localhost або 127.0.0.1 (адреса локального сервера за замовчуванням).

За замовчуванням, файли, які віддає Apache, розташовуються в каталозі / var / www

Створення необхідних сторінок. Для того, щоб відредагувати головну сторінку нашого маленького сайту, потрібно запустити текстовий редактор, наприклад (ми запускаємо редактор від імені суперкористувача, так як за замовчуванням власник каталогу / var / www – користувач root):

```
sudo mousepad /var/www/index.html
```

У цей файл нам потрібно вписати базову HTML-розмітку:

```
<html>
<head>
    <title>Raspberry Pi web server</title>
</head>
<body>
    <table>
        <tr>
            <td>Температура:</td>
            <td></td> <!-- тут буде значення
температури →
        </tr>
        <tr>
            <td>Освітленість:</td>
            <td></td> <!-- тут буде значення
освітленості →
        </tr>
    </table>
```

```
</body>  
</html>
```

Тепер, якщо ми оновимо сторінку localhost в браузері, ми побачимо нашу сторінку.

Завдання на лабораторну роботу

1.1 Виконати встановлення та базове налаштування пакетів Apache, PHP5, MySQL в середовищі Raspbian GNU / Linux.

1.2 Створити HTML-документ, який буде відображати створений веб-сервер та переконатися в його доступності по мережі.

1.3 Побудувати діаграму розміщення компонентів (діаграму розгортання).

1.4 Оформити звіт по виконаній роботі.

1.5 Відповісти на контрольні запитання.

Контрольні запитання

1. Поняття LAMP.

2. Яким чином виконується встановлення веб-серверу на ОС Raspbian GNU / Linux?

ЛИТЕРАТУРА

1. Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 240 с.
2. Мацяшек Л.А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML / Л.А. Мацяшек // М.:Изд. дом «Вильямс», 2002. – 432 с.
3. Описание Rational Software Architect for WebSphere Software версии 7.5: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-0926_arnold/index.html.
4. Что нового в IBM Rational Software Architect 8.0: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-whats-new-in-rational-software-architect-8/>.
5. Введение в IBM Rational Software Architect: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/kunal/>.
6. Кватрани, Ю. Визуальное моделирование с помощью Rational Rose 2002 и UML: пер. с англ. [Текст] / Кватрани Ю. – М. : Вильямс. 2002. – 240 с.
7. Кватрани, Т. Визуальное моделирование с помощью IBM Rational Software Architect и UML: пер. с англ. [Текст] / Т. Кватрани. Дж. Палистрант. – М.: КУДИЦ-ПРЕСС. – 2007. – 192 с.
8. Ларман, К. Применение UML и шаблонов проектирования. 2-е издание [Текст] / Ларман К. – М. : Вильямс, 2002. – 624 с.
9. Соммервилл, И. Инженерия программного обеспечения: пер. с англ. [Текст] / Соммервилл И. – М.: Вильямс. 2002. – 624 с.