

Fundamentos de programación de Sistemas Embebidos

Documentación de proyectos

Mg. Ing. E. Sergio Burgos

Universidad Nacional de Entre Ríos
Facultad de Ingeniería
Especialización en Sistemas Embebidos

31/08/2018

Etapas en el desarrollo

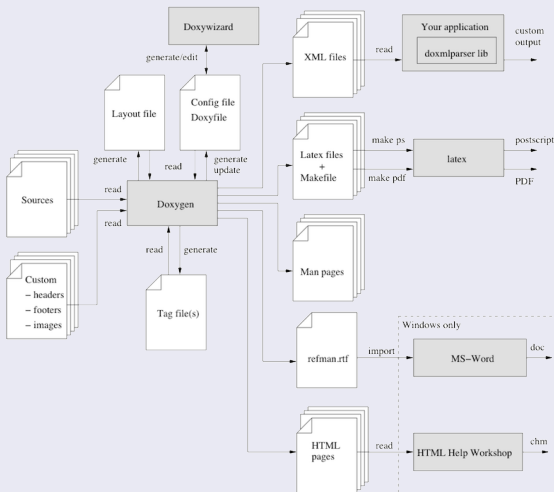
El proceso de desarrollo de aplicaciones suele contener un conjunto de pasos:

- Relevamiento de requerimientos.
- Planificación del desarrollo.
- Desarrollo de la aplicación.
- Pruebas de funcionamiento.
- Documentación.

Ahora bien:

¿Documentamos nuestras aplicaciones? ¿Cómo?

Doxygen, el proyecto y la documentación



Extraído de: <https://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/manual/starting.html>

Utilizando doxygen

El primer paso para utilizar doxygen es generar un archivo de configuración para el proyecto. Para esto es posible crear un archivo de documentación estándar a partir de realizar la siguiente invocación:

```
$doxygen -g confDoc.cfg
```

Esto producirá un archivo de configuración llamado `confDoc.cfg`, el cuál deberá modificarse para ajustarse a las características del proyecto.

Utilizando doxygen

Otra alternativa más conveniente es utilizar `doxywizard`. Esta es una aplicación visual que nos guiará en el proceso de configuración de la documentación.

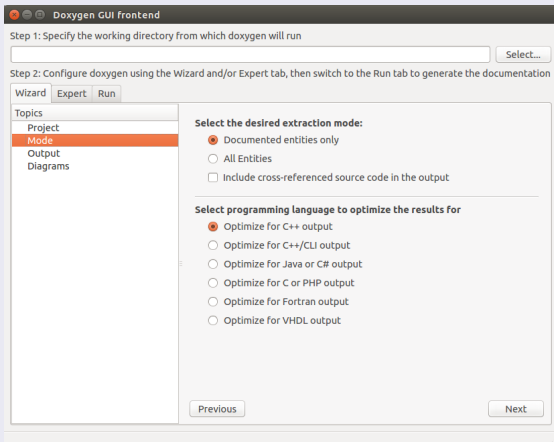
The screenshot shows the 'Doxygen GUI frontend' window. It is divided into two main steps:

- Step 1:** 'Specify the working directory from which doxygen will run'. This step includes a text input field and a 'Select...' button.
- Step 2:** 'Configure doxygen using the Wizard and/or Expert tab, then switch to the Run tab to generate the documentation'. This step is further divided into three tabs: 'Wizard', 'Expert', and 'Run'. The 'Wizard' tab is active and contains:
 - Topics:** A list on the left with 'Project' selected (highlighted in orange), and other options like 'Mode', 'Output', and 'Diagrams'.
 - Provide some information about the project you are documenting:**
 - 'Project name:' with a text input field containing 'My Project'.
 - 'Project synopsis:' with an empty text input field.
 - 'Project version or id:' with an empty text input field.
 - 'Project logo:' with a 'Select...' button.
 - Specify the directory to scan for source code:**
 - 'Source code directory:' with a text input field and a 'Select...' button.
 - A checkbox labeled 'Scan recursively' which is currently unchecked.
 - Specify the directory where doxygen should put the generated documentation:**
 - 'Destination directory:' with a text input field and a 'Select...' button.

At the bottom of the wizard, there are 'Previous' and 'Next' buttons.

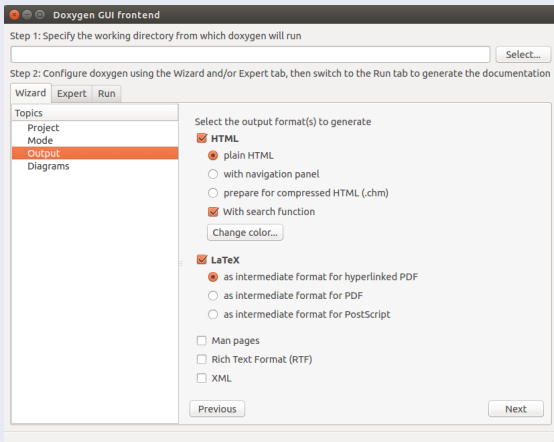
Utilizando doxygen

Otra alternativa más conveniente es utilizar `doxywizard`. Esta es una aplicación visual que nos guiará en el proceso de configuración de la documentación.



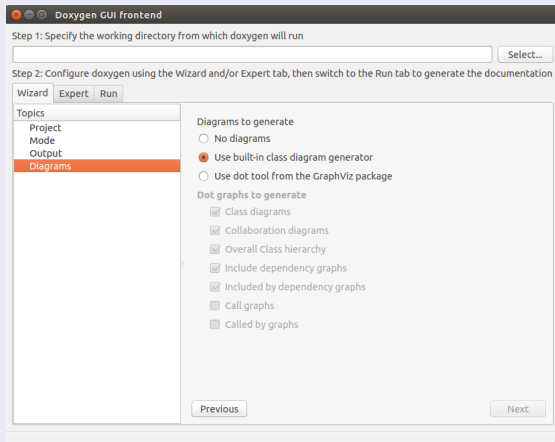
Utilizando doxygen

Otra alternativa más conveniente es utilizar `doxywizard`. Esta es una aplicación visual que nos guiará en el proceso de configuración de la documentación.



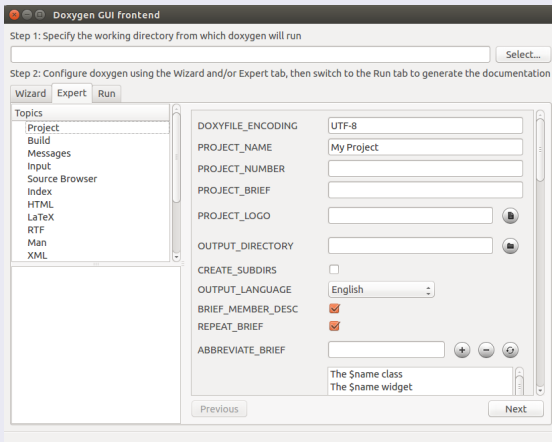
Utilizando doxygen

Otra alternativa más conveniente es utilizar `doxywizard`. Esta es una aplicación visual que nos guiará en el proceso de configuración de la documentación.



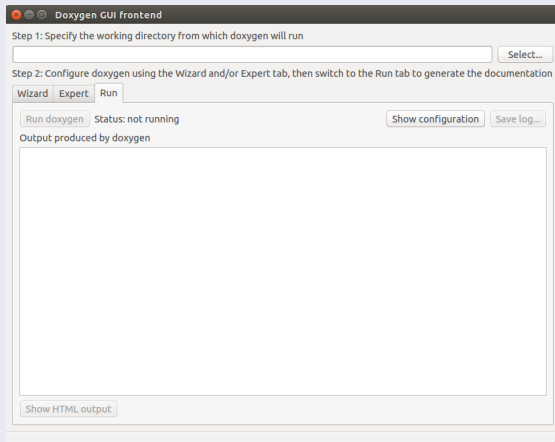
Utilizando doxygen

Otra alternativa más conveniente es utilizar `doxywizard`. Esta es una aplicación visual que nos guiará en el proceso de configuración de la documentación.



Utilizando doxygen

Otra alternativa más conveniente es utilizar `doxywizard`. Esta es una aplicación visual que nos guiará en el proceso de configuración de la documentación.



Cómo documentamos

Doxygen soporta diferentes tipos de marcas en los comentarios para documentar partes específicas de nuestro código fuente.

```
/**                               /*!  
 * ... documentación ...       * ... documentación ...  
 */                               */  
  
/*!                               ///  
 ... documentación ...       ///  
 */                               ///  
  
/*!                               ///  
/*!... documentación ...     ///  
/*!
```

Documentando el código fuente

La documentación de las diferentes entidades puede darse en forma breve o breve y detallada. Para esto se utiliza la etiqueta `\brief`. Ejemplo:

```
/*! \brief Descripción breve.  
 *      Continuación de la descripción breve.  
 *  
 * Descripción detallada.  
 */
```

Un bloque de documentación como el anterior puede utilizarse para documentar una función.

Documentando el código fuente

La documentación de una función puede incorporar además el detalle del sentido de los parámetros utilizados y su dirección.

```
/*! \brief Suma de dos numeros reales
 *
 * Realiza la suma de dos numeros reales dados como argumento
 *
 * \param[in] v1 Primer sumando
 * \param[in] v2 Segundo sumando
 * \return Suma de los dos valores dados como argumentos
 */
float suma(float v1, float v2);
```

Documentando el código fuente

Y producirá una salida como:

file:///home/sergio/Curso_Embebidos/Diapositivas/Modulo_04/ej02/do

Ejemplo

Página principal Archivos

Lista de archivos Globales

▼ Ejemplo

- ▼ Archivos
 - ▼ Lista de archivos
 - test.h
 - suma
 - ▶ Globales

Funciones

float suma (float v1, float v2)
Suma de dos números reales. Más...

Documentación de las funciones

```
float suma ( float v1,  
            float v2  
            )
```

Suma de dos números reales.

Realiza la suma de dos números reales dados como argumento

Parámetros

- [in] v1 Primer sumando
- [in] v2 Segundo sumando

Devuelve

Suma de los dos números dados como argumentos

Generado el Lunes, 27 de Agosto de 2018 11:00:44 para Ejemplo por doxygen 1.8.6

Documentando el código fuente

Si además deseamos documentar un header de forma general, es posible utilizando la etiqueta `\file`

```
/*! \file test.h
*   \brief Documentando un header
*
*   Esta es la referencia extendida asociada al header test.h
*/

/*! \brief Suma de dos numeros reales
*
*   Realiza la suma de dos numeros reales dados como argumento
*
*   \param[in] v1 Primer sumando
*   \param[in] v2 Segundo sumando
*   \return Suma de los dos valores dados como
*/

float suma(float v1, float v2);
```

Documentando el código fuente

Y producirá una salida como:

The screenshot shows a web browser displaying a Doxygen-generated HTML page. The browser's address bar shows the file path: `file:///home/sergio/Curso_Embedidos/Diapositivas/Modulo_04/ej02/do`. The page title is "Ejemplo". The navigation bar includes "Página principal" and "Archivos". A search bar is present with the text "Buscar". The left sidebar shows a tree view with "Ejemplo" expanded, containing "Archivos", "Lista de archivos", "test.h", "suma", and "Globales". The main content area is titled "Referencia del Archivo test.h" and contains the following sections:

- Documentando un header.** Más...
Ir al código fuente de este archivo.
- Funciones**
 - float suma (float v1, float v2)**
Suma de dos números reales. Más...
- Descripción detallada**
Documentando un header.
Esta es la documentación extendida asociada a la documentación del header `test.h`.
- Documentación de las funciones**

The footer of the page indicates it was generated on August 27, 2018, at 11:09:29 for "Ejemplo" using Doxygen 1.8.6.

Documentando el código fuente

Tal como utilizamos la etiqueta `\file`, es posible utilizar otras etiquetas especiales para documentar diferentes entidades.

- `\struct` estructuras en lenguaje C
- `\union` uniones
- `\enum` enumeraciones
- `\fn` funciones
- `\var` Variables, typedef o valor de enumeración
- `\def` define
- `\typedef` tipos definidos por el usuario
- `\namespace` espacio de nombres
- `\package` paquetes java

Documentando el código fuente

A su vez, dentro de un bloque de código fuente es posible utilizar diferentes marcas para lograr salidas con formato particular.

```
/*! \file test.h
 *  \brief Documentando un header
 *
 *  Esta es la documentación extendida asociada a la documentación del header test.h
 *
 *  # Header de nivel 1 #
 *
 *  Un párrafo de texto en nivel 1
 *
 *  ## Header de nivel 2 ##
 *
 *  Un párrafo de texto en nivel 2
 *
 *  ### Header de nivel 1 ###
 *
 *  Un párrafo de texto en nivel 3
 *
 */
```

Documentando el código fuente

file:///home/sergio/Curso_Embedidos/Diapositivas/Modulo_04/ej02/doc

Ejemplo

Página principal Archivos

Lista de archivos Globales

Buscar

Ejemplo

- Archivos
 - Lista de archivos
 - test.h
 - Globales

Descripción detallada

Documentando un header.

Esta es la documentación extendida asociada a la documentación del header `test.h`

Header de nivel 1

Un párrafo de texto en nivel 1

Header de nivel 2

Un párrafo de texto en nivel 2

Header de nivel 1

Un párrafo de texto en nivel 3

Documentación de las funciones

test.h

Generado el Lunes, 27 de Agosto de 2018 11:37:03 para Ejemplo por [doxygen](#) 1.8.6

Documentando el código fuente

A su vez, dentro de un bloque de código fuente es posible utilizar diferentes marcas para lograr salidas con formato particular. En este caso, una línea de separación, un listado de ítems y resaltado en cursiva y negrita.

```
/*! \file test.h
 *  \brief Documentando un header
 *
 *  Esta es la documentación extendida asociada a la documentación del header test.h
 *
 *  - - -
 *  Una enumeración:
 *
 *  + Diferentes formas de énfasis
 *  Este es un texto común, sin embargo aquí *aparece en cursiva*.
 *  Otra forma de demarcarlo es con _guión bajo_.
 *  + Negrita
 *  Otro nivel de énfasis puede crearse utilizando dos **asteriscos** o
 *  __guiones bajos__ para resaltar el texto en negrita.
 */
```

Documentando el código fuente

file:///home/sergio/Curso_Embebidos/Diapositivas/Modulo_04/ej03/doc/ binutils ranlib

Ejemplo

Página principal Archivos

Lista de archivos Globales

▼ Ejemplo
▼ Archivos
▼ Lista de archivos
test.h
► Globales

float suma (float v1, float v2)
Suma de dos números reales. Más...

Descripción detallada

Documentando un header.

Esta es la documentación extendida asociada a la documentación del header `test.h`

Una enumeración:

- Diferentes formas de énfasis Este es un texto común, sin embargo aquí aparece en *cursiva*. Otra forma de demarcarlo es con guión bajo.
- Negrita Otro nivel de énfasis puede crearse utilizando dos **asteriscos** o **guiones bajos** para resaltar el texto en negrita.

Documentación de las funciones

```
float suma ( float v1,  
           float v2
```

test.h

Generado el Lunes, 27 de Agosto de 2018 11:55:31 para Ejemplo por [doxygen](#) 1.8.6

Agreando una página principal

Por defecto doxygen generará la documentación según el esquema que detecte.

Puede resultar de utilidad agregar una página inicial con información sobre el proyecto. Si bien no hay un requerimiento particular al respecto, esta página suele incorporarse en el archivo principal (main.c) utilizando la etiqueta `\mainpage`

```

/*! \mainpage Una página principal
 *
 * \section genDesc Descripción general
 *
 * Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed vel augue ut tortor
 * Nam dolor metus, tincidunt eget consequat sit amet, ultricies consectetur dolor.
 * Praesent ultrices orci at risus auctor placerat. Sed eget ultricies tortor.
 *
 * \subsection subSec01 Una subsección
 * Phasellus at sapien sollicitudin, posuere arcu nec, blandit ante.
 * egestas ex, at consequat quam fringilla sit amet. Vestibulum ante
 * ultrices posuere cubilia Curae; Nulla vestibulum felis in ullamcorper
 * rhoncus fringilla.
 *
 * \section doc Documentación
 * Quisque laoreet tempor libero, at varius velit scelerisque a. Praesent
 * ultrices orci at risus auctor placerat.
 * Sed eget ultricies tortor. Maecenas sed neque id justo aliquet ornare
 * vel, placerat quis felis. Nunc nec interdum mauris.
 *
 */

```

Documentando el código fuente

file:///home/sergio/Curso_Embebidos/Diapositivas/Modulo_04/ej04/html/

Ejemplo

Un ejemplo con página principal

Página principal Archivos

Buscar

Ejemplo

- Una página principal
 - Descripción general
 - Documentación
 - Archivos

Una página principal

Descripción general

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed vel augue ut tortor malesuada pretium et quis orci. Nam dolor metus, tincidunt eget consequat sit amet, ultricies consectetur dolor. Quisque laoreet tempor libero, at varius velit scelerisque a. Praesent ultrices orci at risus auctor placerat. Sed eget ultricies tortor.

Una subsección

Phasellus at sapien sollicitudin, posuere arcu nec, blandit ante. Etiam laoreet molestie ultrices. Nullam mollis egestas ex, at consequat quam fringilla sit amet. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Nulla vestibulum felis in ullamcorper finibus. Sed vehicula elit quis risus rhoncus fringilla.

Documentación

Quisque laoreet tempor libero, at varius velit scelerisque a. Praesent ultrices orci at risus auctor placerat. Sed eget ultricies tortor. Maecenas sed neque id justo aliquet ornare. Vestibulum est massa, mattis a venenatis vel, placerat quis felis. Nunc nec interdum mauris.

Generado el Lunes, 27 de Agosto de 2018 15:50:24 para Ejemplo por [doxygen](#) 1.8.6

Agregando tablas

Es posible agregar tablas como parte de la documentación, para esto es necesario representarlas utilizando los caracteres '-' (guión medio) y '|' (pipe).

```

/#! \mainpage Una página principal
*
* \section genDesc Descripción general
*
* Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed vel augue ut tortor
* Quisque laoreet tempor libero, at varius velit scelerisque a. Praesent ultrices
* orci at risus auctor placerat. Sed eget ultricies tortor.
*
* \section changeLog Registro de cambios
*
*   Fecha      | Nombre      | Descripción
* :-----:|:-----:|:-----:
* 31/08/2018 | Sergio      | Creación de la app.
* 02/09/2018 | Sergio      | Corrección de formatos de salida.
*           - | Nicolás     | Documentación.
*/

```

El uso del carácter ':' establece la alineación del texto en las columnas.

Documentando el código fuente

The screenshot shows a web browser displaying a page generated by Doxygen. The browser's address bar shows the file path: `file:///home/sergio/Curso_Embebidos/Diapositivas/Modulo_04/ej05/doc/...`. The page title is "Ejemplo" and the subtitle is "Ejemplo con tablas". The browser's search bar contains the word "Buscar".

The web application has a sidebar on the left with the following navigation items:

- Ejemplo
 - Una página principal
 - Descripción general
 - Registro de cambios
 - Archivos

The main content area is titled "Una página principal" and contains the following sections:

Descripción general

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed vel augue ut tortor Quisque laoreet tempor libero, at varius velit scelerisque a. Praesent ultrices orci at risus auctor placerat. Sed eget ultricies tortor.

Registro de cambios

Fecha	Nombre	Descripción
31/08/2018	Sergio	Creación de la app.
02/09/2018	Sergio	Corrección de formatos de salida.
-	Nicolás	Documentación.

At the bottom of the page, a footer indicates: "Generado el Lunes, 27 de Agosto de 2018 15:58:58 para Ejemplo por [doxygen](#) 1.8.6".

Tips de utilidad

- Es posible documentar una variable directamente en su lugar de definición como:
`int var; /*!< Detalle de uso */`
- En ocasiones un conjunto de archivos realizan la implementación de un módulo 'lógico' (por ejemplo drivers). En estos casos es posible definir un grupo y agregar en el todas las referencias que se relacionen. En este caso todo los archivos que formen parte del grupo deberán iniciar y finalizar con una marca especial:

```
/*! \addtogroup Drivers
 * Denota el inicio del grupo Drivers
 * @{
 */

/*! \fn int OpenDriver(drv *p)
 * \brief Inicializa la instancia del driver dado
 * como argumento.
 *
 * \param[in/out] p instancia del driver
 * \return Retornará cero o diferente de cero para indicar
 * el éxito (!0) de la operación.
 */
int OpenDriver(drv *p);
uint32_t tick; /*!< Contador de tiempo */
/*! @} Denota el cierre del grupo */
```

Documentando el código fuente

The screenshot shows a web browser displaying a Doxygen-generated HTML page. The browser's address bar shows the file path: `file:///home/sergio/Curso_Embebidos/Diapositivas/Modulo_04/ej06/html/g/`. The page title is "Ejemplo".

The page layout includes a navigation menu on the left with the following structure:

- ▼ Ejemplo
 - ▼ Módulos
 - ▼ Drivers
 - OpenDriver
 - tick
 - Archivos

The main content area is titled "Drivers" and contains the following sections:

- Funciones**
 - `int OpenDriver (drv *p)`
Inicializa la instancia del driver dado como argumento. Más...
- Variables**
 - `uint32_t tick`
- Descripción detallada**

Denota el inicio del grupo Drivers
- Documentación de las funciones**
 - `int OpenDriver (drv * p)`

At the bottom right, the footer indicates: "Generado el Lunes, 27 de Agosto de 2018 16:22:05 para Ejemplo por **doxygen** 1.8.6".