

Universidad Autónoma de Madrid

Escuela Politécnica Superior



Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas

Trabajo de Fin de Grado

Interfaz web para la gestión de sondas de red de altas prestaciones

Juan Sidrach de Cardona Mora
juan.sidrach@gmail.com

Junio 2014

Interfaz web para la gestión de sondas de red de altas prestaciones

Autor: Juan Sidrach de Cardona Mora

Tutor: Dr. Sergio López-Buedo

High Performance Computing and Networking Research Group

Dpto. de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones

Escuela Politécnica Superior

Universidad Autónoma de Madrid

Junio 2014

Agradecimientos

TODO: Agradecimientos.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Phasellus laoreet dolor at sodales porta. Morbi facilisis hendrerit lacus vel sollicitudin. Aenean eleifend urna metus, eget vestibulum libero dictum tincidunt. Curabitur quis ultrices lorem. Duis ultricies, eros eget condimentum pharetra, tellus eros lobortis nulla, vel mattis nibh dui et felis. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Nam non lorem et ligula condimentum molestie. Fusce quis dolor non metus suscipit commodo. Praesent vel pulvinar lectus. Nullam ac dui eget magna accumsan volutpat. Aliquam sed purus quis lorem dictum rutrum auctor eu enim. Pellentesque a urna ac ligula cursus lacinia. Aenean sodales justo massa, vel imperdiet justo imperdiet ut. Nulla euismod pulvinar arcu eu convallis. Vivamus a tempus nunc, et vulputate nulla.

Sed dapibus aliquam imperdiet. Vivamus est quam, fermentum vitae augue id, ultricies tincidunt massa. Praesent tincidunt ex sem, ut aliquet nulla imperdiet eu. Duis ac ultricies lorem. Aenean consequat ipsum nec arcu aliquam, sit amet interdum quam tempus. In justo odio, bibendum vel nulla nec, aliquet tristique justo. In vel metus ut libero suscipit ultricies.

Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Proin urna elit, iaculis id quam at, pretium laoreet ipsum. Phasellus ultricies faucibus ex et eleifend. Quisque facilisis erat dolor, ac rhoncus erat convallis et. Aliquam semper eleifend imperdiet. Sed eros ipsum, sagittis in pellentesque vel, vestibulum a augue. Duis sapien mauris, fringilla a tortor ut, sollicitudin volutpat nunc. Pellentesque vestibulum vel arcu in molestie. Nullam fermentum dolor luctus metus efficitur pulvinar. Pellentesque risus enim, tempus id ullamcorper in, maximus id nisl. Cras rhoncus consequat augue eu gravida. Ut efficitur mauris vitae orci dignissim sagittis. Suspendisse vitae massa eget nunc bibendum interdum.

Vestibulum quis turpis sed diam facilisis convallis. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Vivamus congue tellus nec lobortis feugiat. Nam hendrerit ullamcorper tempus. Proin maximus, lacus at tempor pellentesque, sem nisi facilisis lorem, sagittis tristique mauris dui at est. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos himenaeos. Mauris pellentesque lobortis leo, ac dictum urna tempus id. Curabitur sed ante leo. Proin laoreet nisi nec dictum auctor. Mauris lacinia erat ut massa viverra, nec tempus metus elementum. Cras ut blandit justo, in pretium massa. In hac habitasse platea dictumst. Donec malesuada viverra quam, in ultricies libero. Phasellus finibus velit in sem tempus mattis at tristique ligula.

“TODO: Cita relevante” TODO: Autor de la cita

Abstract

Abstract — TODO: Resumen en inglés, 250-500 palabras.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam malesuada libero auctor sapien volutpat, sed fringilla enim tristique. Aliquam varius lorem in risus tempus egestas. Aenean accumsan elementum diam vel commodo. Nulla lectus sapien, finibus ac mauris non, efficitur venenatis felis. Donec at rutrum dolor, a lobortis arcu. In fermentum hendrerit bibendum. Phasellus eget arcu quam. Maecenas vulputate sapien eu dictum pulvinar. Suspendisse sit amet neque a turpis efficitur dapibus ut et turpis.

Vestibulum commodo faucibus tellus vitae consequat. Donec purus enim, hendrerit vitae feugiat sed, sagittis in tortor. Duis sed ex non ligula cursus dapibus. Etiam pellentesque suscipit dolor, vel facilisis est ornare sed. Nullam eleifend tellus non elementum efficitur. Donec semper felis ac porttitor ultricies. Vestibulum sodales justo nisl, in egestas lacus egestas nec. Fusce faucibus felis lacus, sit amet placerat justo porta vitae. Nullam volutpat viverra lorem quis euismod. Duis felis erat, dictum et sem vitae, fringilla ultrices dui. Morbi mattis arcu at orci accumsan facilisis. Aenean tortor velit, hendrerit id vulputate ac, sagittis nec libero. Donec elementum dolor orci, a mattis augue lobortis nec. Suspendisse vulputate, diam vel accumsan pellentesque, ex purus volutpat ipsum, vel luctus urna sem non turpis. Donec vitae molestie odio.

Donec lobortis, eros non sodales dapibus, ex eros sollicitudin tortor, ut vulputate massa nibh sit amet ipsum. Sed a lectus eu diam pretium vestibulum. Pellentesque finibus, felis ac finibus vulputate, libero mauris placerat nulla, ut vestibulum ante metus ut neque. Aliquam tempus tortor ac mauris pulvinar iaculis. Vivamus pretium id libero sed tempus. Donec tincidunt turpis tempor vehicula egestas. Vestibulum elementum, urna non tincidunt tempus, risus ipsum posuere felis, ac suscipit diam nunc et neque. Vestibulum faucibus leo vel nibh tempor tincidunt. Nullam nunc augue, aliquet in congue nec, gravida at risus. Proin semper iaculis nisi vitae imperdiet. Suspendisse sed risus feugiat, dapibus sapien quis, pulvinar turpis.

Maecenas convallis aliquet euismod. Donec sollicitudin ligula nec lorem dignissim, sit amet finibus felis mollis. Fusce eget sapien eu sapien blandit congue quis a odio. Fusce accumsan condimentum dapibus. Aliquam eu ante porttitor nulla pellentesque feugiat pharetra nec mauris. Ut tincidunt urna vitae ligula mattis malesuada. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Integer pretium tincidunt nisi, in pulvinar velit dapibus et.

Key words — TODO: Palabras clave en inglés, separadas por coma.

Resumen

Resumen — TODO: Resumen en español, 250-500 palabras.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aliquam malesuada libero auctor sapien volutpat, sed fringilla enim tristique. Aliquam varius lorem in risus tempus egestas. Aenean accumsan elementum diam vel commodo. Nulla lectus sapien, finibus ac mauris non, efficitur venenatis felis. Donec at rutrum dolor, a lobortis arcu. In fermentum hendrerit bibendum. Phasellus eget arcu quam. Maecenas vulputate sapien eu dictum pulvinar. Suspendisse sit amet neque a turpis efficitur dapibus ut et turpis.

Vestibulum commodo faucibus tellus vitae consequat. Donec purus enim, hendrerit vitae feugiat sed, sagittis in tortor. Duis sed ex non ligula cursus dapibus. Etiam pellentesque suscipit dolor, vel facilisis est ornare sed. Nullam eleifend tellus non elementum efficitur. Donec semper felis ac porttitor ultricies. Vestibulum sodales justo nisl, in egestas lacus egestas nec. Fusce faucibus felis lacus, sit amet placerat justo porta vitae. Nullam volutpat viverra lorem quis euismod. Duis felis erat, dictum et sem vitae, fringilla ultrices dui. Morbi mattis arcu at orci accumsan facilisis. Aenean tortor velit, hendrerit id vulputate ac, sagittis nec libero. Donec elementum dolor orci, a mattis augue lobortis nec. Suspendisse vulputate, diam vel accumsan pellentesque, ex purus volutpat ipsum, vel luctus urna sem non turpis. Donec vitae molestie odio.

Donec lobortis, eros non sodales dapibus, ex eros sollicitudin tortor, ut vulputate massa nibh sit amet ipsum. Sed a lectus eu diam pretium vestibulum. Pellentesque finibus, felis ac finibus vulputate, libero mauris placerat nulla, ut vestibulum ante metus ut neque. Aliquam tempus tortor ac mauris pulvinar iaculis. Vivamus pretium id libero sed tempus. Donec tincidunt turpis tempor vehicula egestas. Vestibulum elementum, urna non tincidunt tempus, risus ipsum posuere felis, ac suscipit diam nunc et neque. Vestibulum faucibus leo vel nibh tempor tincidunt. Nullam nunc augue, aliquet in congue nec, gravida at risus. Proin semper iaculis nisi vitae imperdiet. Suspendisse sed risus feugiat, dapibus sapien quis, pulvinar turpis.

Maecenas convallis aliquet euismod. Donec sollicitudin ligula nec lorem dignissim, sit amet finibus felis mollis. Fusce eget sapien eu sapien blandit congue quis a odio. Fusce accumsan condimentum dapibus. Aliquam eu ante porttitor nulla pellentesque feugiat pharetra nec mauris. Ut tincidunt urna vitae ligula mattis malesuada. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Integer pretium tincidunt nisi, in pulvinar velit dapibus et.

Palabras clave — TODO: Palabras clave en español, separadas por coma.

Glosario

bitstream En este contexto se refiere al binario que configura el Hardware de la FPGA.
27

simple Formato de traza que acepta la FPGA utilizada. 8, 24

traza Archivo que contiene paquetes de red capturados. 4, 8, 9, 24

Acrónimos

FPGA Field-Programmable Gate Array. 3, 7–9, 23, 24, 27

IFG InterFrame Gap (pausa temporal entre paquetes). 8

pcap Packet capture (formato de traza, utilizado por programas como *Wireshark* y *tcpdump*). 8, 24

RAID Redundant Array of Independent Disks. 9

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Ámbito	1
1.2. Motivación	1
1.3. Objetivos	1
1.4. Estructura del documento	2
2. Estado del arte	3
2.1. Sistemas de captura y/o reproducción de tráfico de red	3
2.2. FPGA HPCN	3
2.3. Sistemas de gestión y monitorización	4
2.4. Conclusiones	4
3. Definición del proyecto	5
3.1. Objetivos	5
3.2. Alcance	5
3.3. Metodología	5
3.4. Herramientas	6
4. Requisitos	7
4.1. Requisitos Funcionales	7
4.2. Requisitos No Funcionales	9
5. Diseño	11
5.1. Arquitectura	11
5.2. Módulos	11
5.2.1. Gestión	11
5.2.2. Capturas	12
5.2.3. Estado/Estadísticas	12
5.3. Servicio Web FPGA	12
5.4. Interfaz Gráfica	12
6. Implementación	13
6.1. Back-End	13
6.2. Front-End	13
6.2.1. Localización	13
6.2.2. Temas	14

7. Pruebas	15
7.1. Pruebas de verificación	15
7.2. Pruebas de validación	15
8. Mantenimiento	17
9. Uso de la aplicación	19
9.1. Instalación	19
9.2. Configuración	19
9.3. Casos de uso	19
10. Conclusiones	21
11. Líneas de trabajo futuras	23
Bibliografía	25
Apéndices	27
A. Ejemplos de bloques y comandos útiles en LaTeX	29
A.1. Ejemplo de sección	29
B. Manual de Usuario	33
C. Framework MVC propio	35
C.1. Modelo Vista Controlador	35
C.2. Manejo de dependencias	35
C.3. Config	35
C.4. Router	36
C.5. Logger	36
C.6. Conclusiones	36
D. Programación asíncrona	37
E. API Servicio Web FPGA	39

Índice de tablas

Índice de figuras

A.1. Logo de la Universidad Autónoma de madrid.	30
---	----

1

Introducción

TODO: Introducción del trabajo

1.1. **Ámbito**

TODO: Ámbito del trabajo

1.2. **Motivación**

TODO: Motivación del trabajo

1.3. **Objetivos**

TODO: Objetivos del trabajo

1.4. Estructura del documento

TODO: Descripción de la estructura del documento

2

Estado del arte

TODO: [Introducción]

2.1. Sistemas de captura y/o reproducción de tráfico de red

TODO: Sistemas de captura y/o reproducción de tráfico de red

2.2. FPGA HPCN

TODO: Cambiar organización Los posibles estados de la Field-Programmable Gate Array (FPGA) son:

- No programada
- Programada para reproducir

- Programada para capturar
- Montada para reproducir
- Montada para capturar
- Reproduciendo una traza
- Capturando tráfico

2.3. Sistemas de gestión y monitorización

TODO: Sistemas de gestión y monitorización

2.4. Conclusiones

TODO: Conclusiones

3

Definición del proyecto

TODO: [Introducción]

3.1. Objetivos

TODO: Objetivos del proyecto

3.2. Alcance

TODO: Alcance del proyecto

3.3. Metodología

TODO: Metodología del proyecto Sprints

3.4. Herramientas

TODO: Metodologia del proyecto. Dividir en Back-End y Front-End Lista de herramientas, una subsección por cada una

4

Requisitos

A continuación se enumeran los requisitos que la aplicación a desarrollar. Para la elaboración de esta lista de requisitos se ha realizado un análisis sobre el problema planteado: diseñar un servicio que permita gestionar y monitorizar una FPGA que captura y reproduce tráfico de red. Este análisis se ha realizado principalmente mediante la consulta directa con los potenciales usuarios de la aplicación y la evaluación del estado del arte.

Se han agrupado los requisitos en dos clases: funcionales y no funcionales. Los primeros describen el comportamiento que tendrá la aplicación, y los segundos los atributos de calidad y restricciones de la misma.

4.1. Requisitos Funcionales

RF. 1 *Se podrá conocer el estado actual de la FPGA entre los posibles estados descritos en 2.2.*

- RF. 2** *Se podrá configurar la FPGA para captura de tráfico de red.*
- RF. 3** *Una vez configurada la FPGA para ello, se podrá ordenar a la FPGA que capture tráfico de red desde un puerto específico de la FPGA. Este tráfico se irá guardando en una traza en formato simple, hasta llegar a un tamaño decidido por el usuario.*
- RF. 4** *Si existe una captura en curso, el se podrá parar dicha captura, borrándose la traza asociada a la captura.*
- RF. 5** *Si existe una captura en curso, el se podrán conocer los parámetros con los que se inició dicha captura, así como el tiempo que ha transcurrido desde el inicio y cuánto se ha capturado hasta el momento.*
- RF. 6** *Se podrá configurar la FPGA para la reproducción de una traza.*
- RF. 7** *Una vez configurada la FPGA para ello, se podrá ordenar a la FPGA que reproduzca una traza concreta en formato simple. La reproducción se realizará con una serie de parámetros dados por el usuario: máscara de puertos a los que dirigir la reproducción, InterFrame Gap (pausa temporal entre paquetes) (IFG) asociado y reproducir en bucle o solo una vez.*
- RF. 8** *Si existe una reproducción de traza en curso, se podrá parar dicha reproducción.*
- RF. 9** *Si existe una reproducción de traza en curso, se podrán conocer los parámetros con los que se inició dicha reproducción, así como el tiempo que ha transcurrido desde el inicio y cuántos paquetes se han enviado hasta el momento.*
- RF. 10** *Se podrá configurar y consultar en qué directorio se almacenan las trazas.*
- RF. 11** *Se podrá conocer la lista de trazas existentes, así como su tamaño, fecha y tipo (simple o Packet capture (formato de traza, utilizado por programas como Wireshark y tcpdump) (pcap)).*
- RF. 12** *Una traza en formato simple podrá ser convertida formato pcap.*
- RF. 13** *Una traza en formato pcap podrá ser convertida a formato simple.*
- RF. 14** *Una traza podrá ser renombrada.*
- RF. 15** *Una traza podrá ser borrada.*
- RF. 16** *Se podrá conocer el espacio total y el espacio ocupado del sistema de archivos que contiene las trazas.*

- RF. 17** *Si el sistema de archivos que contiene las trazas es un Redundant Array of Independent Disks (RAID), se podrá conocer la velocidad de escritura global del RAID, así como la de cada disco que lo compone.*
- RF. 18** *Si el sistema de archivos que contiene las trazas es un RAID, se podrá formatear y recrear el RAID.*

4.2. Requisitos No Funcionales

- RNF. 1** *La funcionalidad descrita en 4.1 será accesible al usuario mediante una interfaz gráfica.*
- RNF. 2** *Se podrán seleccionar dos idiomas para la interfaz gráfica: inglés y español.*
- RNF. 3** *Se podrán seleccionar distintos temas (aspectos visuales) para la interfaz gráfica.*
- RNF. 4** *La interfaz gráfica será una web adaptativa, de forma que se pueda visualizar en distintas resoluciones de pantalla, como las de ordenadores y móviles.*
- RNF. 5** *La interfaz gráfica estará disponible aun cuando haya algún fallo en el servidor que aloja la FPGA, e informará del error.*

5

Diseño

TODO: [Introducción]

5.1. Arquitectura

TODO: Arquitectura Front-End/Back-End

5.2. Módulos

TODO: [Introducción]

5.2.1. Gestión

TODO: Gestión Capturador, Reproductor

5.2.2. Capturas

TODO: Capturas Detección, Conversión, Renombrado, Borrado

5.2.3. Estado/Estadísticas

TODO: Estado/Estadísticas Velocidad, Estado, RAID

5.3. Servicio Web FPGA

TODO: Servicio Web FPGA REST-like, asíncrono

5.4. Interfaz Gráfica

TODO: Interfaz Gráfica Diseño adaptativo, localización Maquetas

6

Implementación

TODO: [Introducción]

6.1. Back-End

TODO: Back-End [Introducción] io.js,express,supervisor,apiDoc,npm API REST,mensajes json Servicio

6.2. Front-End

TODO: Front-End [Introducción] - MVC propio,Bootstrap,jQuery,gettext,phpDocumentor,compo

6.2.1. Localización

TODO: Localización

6.2.2. Temas

TODO: Temas

7

Pruebas

TODO: [Introducción]

7.1. Pruebas de verificación

TODO: Pruebas de verificación

7.2. Pruebas de validación

TODO: Pruebas de validación

8

Mantenimiento

TODO: [Introducción] Open Source/GitHub Issues/Pull Requests

9

Uso de la aplicación

TODO: [Introducción]

9.1. Instalación

TODO: Instalación

9.2. Configuración

TODO: Configuración

9.3. Casos de uso

TODO: Casos de uso Apéndice Manual de Usuario

10

Conclusiones

TODO: Conclusiones sobre el trabajo realizado

11

Líneas de trabajo futuras

En el contexto de este Trabajo de Fin de Grado, se ha desarrollado una interfaz web para el manejo de sondas red de altas prestaciones. Sin embargo, el tiempo disponible para ello ha sido limitado, surgiendo diversos ámbitos susceptibles a mejora y ampliación. Por ello, se han identificado áreas de interés que podrían ser consideradas con el objetivo de mejorar la aplicación en el futuro.

Estandarización del Servicio Web

La aplicación implementada gestiona un dispositivo concreto de captura y reproducción de tráfico de red. Aunque algunos componentes son específicos para la FPGA utilizada, también se han desarrollado componentes más genéricos como los de gestión de capturas o almacenamiento. Es por ello que una posible área de mejora es estandarizar el Servicio Web, documentando los métodos mínimos necesarios para el funcionamiento del servicio de forma genérica. Esto facilitaría la tarea de añadir una interfaz gráfica a otros dispositivos de reproducción y captura de tráfico de red.

Soporte de subtipos de trazas pcap adicionales

El sistema de gestión de trazas actual soporta los formatos simple y pcap. Las trazas en formato pcap tienen sin embargo subtipos, cada uno con características distintas que en el sistema actual se descartan. En línea con la estandarización del Servicio Web, poder distinguir entre los distintos subtipos de trazas pcap facilitaría obtener información adicional propia de cada subformato, permitiendo además clasificar y convertir entre cada uno de los subtipos.

Registro de estadísticas adicionales

El sistema actual consta de un módulo que proporciona estadísticas en tiempo real sobre el estado de la FPGA y de los distintos componentes que intervienen en el proceso de captura y reproducción. Estos datos no se almacenan de forma persistente una vez obtenidos. Una opción sería guardar en una base de datos estas estadísticas y parámetros de utilización de la FPGA. Esto permitiría un análisis posterior de estas estadísticas almacenadas para sacar conclusiones sobre distintos parámetros como el rendimiento o las operaciones más frecuentes.

Localización en otros idiomas

El trabajo base para dar soporte a diferentes idiomas en la interfaz gráfica ya ha sido realizado, y actualmente la aplicación está disponible en español e inglés. Por tanto, es posible añadir idiomas adicionales a la interfaz traduciendo las distintas cadenas de texto a otros idiomas, sin ser necesario esfuerzo adicional a nivel de diseño e implementación.

Módulo de autenticación

Dado que la interfaz web está pensada para ser utilizada en redes internas, sin acceso desde exterior, no se ha planteado implementar un módulo de autenticación que impida a usuarios no autorizados el acceso a la aplicación. Desarrollar este módulo de autenticación haría posible instalar el servidor en una dirección pública, sin ceder por ello el control del sistema a una persona ajena. Esto permitiría que un usuario autorizado pudiera utilizar la interfaz desde cualquier punto con conexión a internet.

Bibliografía

- [1] *Internet Protocol*, Departament of Defense Std., 1981. [Online]. Available: <http://tools.ietf.org/html/rfc791>

Apéndices



Ejemplos de bloques y comandos útiles en LaTeX

A.1. Ejemplo de sección

La DARPA creo el protocolo de Internet [1].

Citamos el acrónimo FPGA.

Bitstream es una secuencia de bits.

La figura A.1 se utiliza en la portada.



Figura A.1: Logo de la Universidad Autónoma de madrid.

Código A.1: Algoritmo de ordenación Quicksort

```
#include <stdio.h>

void quick_sort (int *a, int n) {
    int i, j, p, t;
    if (n < 2)
        return;
    p = a[n / 2];
    for (i = 0, j = n - 1;; i++, j--) {
        while (a[i] < p)
            i++;
        while (p < a[j])
            j--;
        if (i >= j)
            break;
        t = a[i];
        a[i] = a[j];
        a[j] = t;
    }
    quick_sort(a, i);
    quick_sort(a + i, n - i);
}
```

La ecuación de Euler ($e^{\pm i\theta} = \cos \theta \pm i \sin \theta$) es citada frecuentemente como un ejemplo de belleza matemática.

$$a^2 + b^2 = c^2 \tag{A.1}$$



Manual de Usuario

TODO: [Introducción] Descripción detallada



Framework MVC propio

TODO: [Introducción] Visión global

C.1. Modelo Vista Controlador

TODO: Modelo Vista Controlador

C.2. Manejo de dependencias

TODO: Manejo de dependencias

C.3. Config

TODO: Config

C.4. Router

TODO: Router

C.5. Logger

TODO: Logger

C.6. Conclusiones

TODO: Conclusiones



Programación asíncrona

TODO: Programación asíncrona



API Servicio Web FPGA

TODO: API Servicio Web FPGA

`captures,manager,statistics`