



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería
Informática**

**Aplicación Web para Gestión
de Datos Genómicos de
Cánceres de Pulmón**



Presentado por Carlos Ortúñez Rojo
en Universidad de Burgos — 13 de junio
de 2021

Tutores: Dr. Jesús Manuel Maudes Raedo y
Dr. José Francisco Díez Pastor



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



D. nombre tutor, profesor del departamento de nombre departamento, área de nombre área.

Expone:

Que el alumno D. Nombre del alumno, con DNI dni, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería Informática titulado título de TFG.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 13 de junio de 2021

Vº. Bº. del Tutor:

Vº. Bº. del co-tutor:

D. nombre tutor

D. nombre co-tutor

Resumen

En este proyecto se ha desarrollado una aplicación web que permite la introducción, modificación, eliminación y visualización de los datos genómicos de cánceres de pulmón de los pacientes del Hospital Universitario de Burgos. Esta aplicación web también cuenta con un sistema de autenticación y un sistema de gestión de usuarios.

Todos los datos están almacenados en una base de datos relacional para permitir un rápido acceso a estos y ahorrar espacio a la hora de almacenarlos.

Dentro de la visualización de los datos se han incluido varias opciones para permitir a los oncólogos una mejor explotación a la hora de realizar sus estudios. Estas opciones de visualización incluyen la exportación a un fichero *.xlsx*, la representación en diagramas tanto de sectores como de columnas, la obtención de tablas de frecuencias y de percentiles y la visualización individual de los datos crudos de cada paciente.

Para poder comprobar el correcto funcionamiento de toda la parte de visualización nombrada anteriormente se ha realizado en *Python* un script para poder generar una base de datos sintética permitiendo al usuario elegir diferentes parámetros de las distribuciones que se han considerado más óptimas para el tipo de datos con los que se está trabajando.

Descriptores

Aplicación web, base de datos relacional, Laravel, estudio estadístico, visualización, datos médicos.

Abstract

This project consist in the development of a web application that allows the input, modification, elimination and visualization of the genomic data regarding lung cancers patients from the Hospital Universitario de Burgos. In addition, this web application will have an authentication system and a user management system.

All the data is stored in a relational database to allow quick access and save space when storing the information.

Within the data visualization, several options have been included to offer oncologists a better exploitation when conducting their studies. These display options include exporting to a file *.xlsx*, the representation in diagrams of both, sectors and columns, the obtaintion of tables than show frequencies and percentiles and the individual visualization of each patient raw data.

In order to check the correct performance of the entire display part named above, a *Python* script has been created to be able to generate a synthetic database allowing the user to choose different parameters of the distributions that have been considered most optimal for the type of data we are working with.

Keywords

Web application, relational database, Laravel, statistical study, visualization, medical data.

Índice general

Índice general	III
Índice de figuras	V
Índice de tablas	VI
Introducción	1
1.1. Material ajunto	2
Objetivos del proyecto	3
2.1. Objetivos funcionales	3
2.2. Objetivos técnicos	3
Conceptos teóricos	5
3.1. Secciones	5
3.2. Referencias	5
3.3. Imágenes	6
3.4. Listas de items	6
3.5. Tablas	7
Técnicas y herramientas	9
Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto	11
Trabajos relacionados	13
Conclusiones y Líneas de trabajo futuras	15

Índice de figuras

3.1. Autómata para una expresión vacía	6
--	---

Índice de tablas

3.1. Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto	8
---	---

Introducción

El **cáncer** es un conjunto de enfermedades relacionadas las cuales son provocadas por una anomalía en las células que ocasiona que estas empiecen a dividirse continuamente y provoquen un mal funcionamiento de la zona incluso llegándose a expandir a otras partes del cuerpo, a esto se le llama **metástasis**[2]. El **cáncer de pulmón** ocurre cuando este problema surge en el tejido pulmonar, este cáncer es el que mas muertes provoca actualmente en el mundo tanto en hombres como en mujeres, siendo el tabaquismo la principal causa de este problema llegando a suponer hasta el 80 % de los casos[1].

Hay mucha variedad de **cancer**es de **pulmón**, mucha variedad de **tratamientos** y mucha variedad de **herramientas de detección**, por lo tanto tomar la mejor decisión puede llegar a ser complicado, aunque saber adaptarse a las circunstancias para poder tratar eficazmente este problema puede llegar a suponer alargar la vida del paciente o incluso llegar a salvarlo[3]. Para esto tener los datos de casos anteriores bien organizados y de fácil acceso y visualización puede ser un factor fundamental para tomar esta decisión de la manera más óptima posible.

En la actualidad el **Hospital Universitario de Burgos** almacena los datos de los pacientes que han sufrido o sufren cáncer de pulmón en formato texto, lo cual hace que la visualización de estos datos sea muy lenta y costosa y por lo tanto esto conlleva a un lento y poco eficiente análisis de los datos.

Para solventar este problema el objetivo de este proyecto ha sido crear una **aplicación web** que sirva como **interfaz** para gestionar todos los datos de los pacientes, los cuales van a estar almacenados dentro de una **base de datos relacional** y añadir herramientas de **visualización** de los datos

como pueden ser gráficas o tablas que permitan un mejor análisis para facilitar la toma de decisiones.

También debido a que es posible que los médicos que trabajen con esta **aplicación web** no tengan un alto nivel de informática se ha intentado realizar de la manera más **intuitiva** posible, con muchos **controles de errores** y con una comunicación constante con el equipo de oncólogos del Hospital Universitario de Burgos para lograr la mejor versión posible.

1.1. Material ajunto

En el proyecto como material adjunto se incluye:

- Memoria
- Anexos
- Aplicación web en *Laravel*.
- Scripts *SQL* para generar la base de datos e insertar datos necesarios para la aplicación.
- Script en *Python* para generar la base de datos sintética.

Todos los elementos desarrollados durante el proyecto se pueden ver en el repositorio de *GitHub*: https://github.com/CarlosOrtu/TFG_HUBU

Objetivos del proyecto

En este apartado se van a especificar los diferentes objetivos, tanto funcionales como técnicos.

2.1. Objetivos funcionales

Los objetivos funcionales que se han tratado de conseguir con este proyecto son:

2.2. Objetivos técnicos

Conceptos teóricos

En aquellos proyectos que necesiten para su comprensión y desarrollo de unos conceptos teóricos de una determinada materia o de un determinado dominio de conocimiento, debe existir un apartado que sintetice dichos conceptos.

Algunos conceptos teóricos de L^AT_EX¹.

3.1. Secciones

Las secciones se incluyen con el comando `section`.

Subsecciones

Además de secciones tenemos subsecciones.

Subsubsecciones

Y subsecciones.

3.2. Referencias

Las referencias se incluyen en el texto usando `cite` [5]. Para citar webs, artículos o libros [4].

¹Créditos a los proyectos de Álvaro López Cantero: Configurador de Presupuestos y Roberto Izquierdo Amo: PLQuiz

3.3. Imágenes

Se pueden incluir imágenes con los comandos standard de \LaTeX , pero esta plantilla dispone de comandos propios como por ejemplo el siguiente:



Figura 3.1: Autómata para una expresión vacía

3.4. Listas de items

Existen tres posibilidades:

- primer item.
- segundo item.

1. primer item.
2. segundo item.

Primer item más información sobre el primer item.

Segundo item más información sobre el segundo item.

▪

3.5. Tablas

Igualmente se pueden usar los comandos específicos de \LaTeX o bien usar alguno de los comandos de la plantilla.

Herramientas	App	AngularJS	API REST	BD	Memoria
HTML5		X			
CSS3		X			
BOOTSTRAP		X			
JavaScript		X			
AngularJS		X			
Bower		X			
PHP			X		
Karma + Jasmine		X			
Slim framework			X		
Idiorm			X		
Composer			X		
JSON		X	X		
PhpStorm		X	X		
MySQL				X	
PhpMyAdmin				X	
Git + BitBucket		X	X	X	X
MikTeX					X
TeXMaker					X
Astah					X
Balsamiq Mockups		X			
VersionOne		X	X	X	X

Tabla 3.1: Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto

Técnicas y herramientas

Esta parte de la memoria tiene como objetivo presentar las técnicas metodológicas y las herramientas de desarrollo que se han utilizado para llevar a cabo el proyecto. Si se han estudiado diferentes alternativas de metodologías, herramientas, bibliotecas se puede hacer un resumen de los aspectos más destacados de cada alternativa, incluyendo comparativas entre las distintas opciones y una justificación de las elecciones realizadas. No se pretende que este apartado se convierta en un capítulo de un libro dedicado a cada una de las alternativas, sino comentar los aspectos más destacados de cada opción, con un repaso somero a los fundamentos esenciales y referencias bibliográficas para que el lector pueda ampliar su conocimiento sobre el tema.

Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto

Este apartado pretende recoger los aspectos más interesantes del desarrollo del proyecto, comentados por los autores del mismo. Debe incluir desde la exposición del ciclo de vida utilizado, hasta los detalles de mayor relevancia de las fases de análisis, diseño e implementación. Se busca que no sea una mera operación de copiar y pegar diagramas y extractos del código fuente, sino que realmente se justifiquen los caminos de solución que se han tomado, especialmente aquellos que no sean triviales. Puede ser el lugar más adecuado para documentar los aspectos más interesantes del diseño y de la implementación, con un mayor hincapié en aspectos tales como el tipo de arquitectura elegido, los índices de las tablas de la base de datos, normalización y desnormalización, distribución en ficheros³, reglas de negocio dentro de las bases de datos (EDVHV GH GDWRV DFWLYDV), aspectos de desarrollo relacionados con el WWW... Este apartado, debe convertirse en el resumen de la experiencia práctica del proyecto, y por sí mismo justifica que la memoria se convierta en un documento útil, fuente de referencia para los autores, los tutores y futuros alumnos.

Trabajos relacionados

Este apartado sería parecido a un estado del arte de una tesis o tesina. En un trabajo final grado no parece obligada su presencia, aunque se puede dejar a juicio del tutor el incluir un pequeño resumen comentado de los trabajos y proyectos ya realizados en el campo del proyecto en curso.

Conclusiones y Líneas de trabajo futuras

Todo proyecto debe incluir las conclusiones que se derivan de su desarrollo. Éstas pueden ser de diferente índole, dependiendo de la tipología del proyecto, pero normalmente van a estar presentes un conjunto de conclusiones relacionadas con los resultados del proyecto y un conjunto de conclusiones técnicas. Además, resulta muy útil realizar un informe crítico indicando cómo se puede mejorar el proyecto, o cómo se puede continuar trabajando en la línea del proyecto realizado.

Bibliografía

- [1] Cáncer de pulmón: síntomas, diagnóstico y tratamiento. clínica universidad de navarra. <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/cancer-pulmon>. [Accedido 06/13/2021].
- [2] ¿qué es el cáncer? - instituto nacional del cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/que-es>. [Accedido 06/13/2021].
- [3] ¿se puede descubrir el cáncer de pulmón en sus comienzos? <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-pulmon/deteccion-diagnostico-clasificacion-por-etapas/deteccion.html>. (Accesed on 06/13/2021).
- [4] John R. Koza. *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*. MIT Press, 1992.
- [5] Wikipedia. Latex — wikipedia, la enciclopedia libre, 2015. [Internet; descargado 30-septiembre-2015].