

Práctica Profesional I

Código del curso: CC-4901

Informe de Práctica Profesional I

Web Intelligence Centre

Nombre: Gabriel Iturra Bocaz
Carrera: Ingeniería Civil en Computación
Rut: 18.214.940-3
Correo: gabrieliturrab@ug.uchile.cl
Celular: +569-51945376
Profesor: Alexandre Bergel
Fecha de realización: 3 al 31 de Enero de 2017
Fecha de entrega: 1 de Septiembre de 2017
Santiago, Chile

Resumen

El trabajo fue realizado en el centro de investigación Web Intelligence Centre (WIC). Este consistió en el desarrollo del mapa de objetos claves del *Proyecto AKORI*.

El *Proyecto AKORI*, cuyo sigla en inglés es *Advanced Kernel for Ocular Research and web Intelligence*, tiene como objetivo desarrollar una herramienta funcional que permita extrapolar el comportamiento de navegación para usuarios en un sitio web a partir de la extracción de patrones desde datos analizados con técnicas de minería de datos, eye tracking y electroencefalografía.

El mapa de objetos claves realizado tiene la meta de mostrar de forma clara y precisa los objetos más relevantes del *DOM* (*Document Object Model*) cuando un usuario navega e ingresa a un sitio web. Con el objetivo de tener un indicador de los principales objetos que un usuario visualiza en los primeros milisegundos de ingresar a un sitio Web, facilitando así el trabajo de los diseñadores y desarrolladores que desean sitios Web más visitados y atractivos. El mapa de objetos claves fue realizado dos etapas, una etapa de migración y otra etapa de *frontend*, siendo esencial la xetapa de migración para el desarrollo *frontend*.

El trabajo realizado se encuentra actualmente intregado a la aplicación web oficial del *Proyecto Akori* que se encuentra disponible en el sitio web.

En cuanto a aprendizajes obtenidos en el ámbito técnico se destaca el conocimiento adquirido del framework para desarrollo web *Django*, el lenguaje script *Javascript* utilizado principalmente por el lado del cliente, y sistema de control de versiones Git. En cuanto otra habilidades aprendidas se destaca el trabajo en un equipo multidisciplinario.

Índice de Contenidos

1. Introducción	1
1.1. Lugar de Trabajo	1
1.2. Grupo de trabajo	1
1.3. Equipos y Software	2
1.3.1. Software	2
1.3.2. <i>Proyecto AKORI</i>	3
1.3.3. Equipo	4
1.4. Situación Previa	4
1.4.1. Versión <i>Java</i> con <i>Servlet</i>	4
1.4.2. Versión <i>Django</i>	5
1.5. Descripción general del trabajo realizado	5
2. Trabajo Realizado	7
2.1. Etapa 0	7
2.1.1. Algoritmo Mapa de Objetos versión <i>Java</i>	7
2.2. Etapa de migración	7
3. Conclusiones	9
4. Aquí un nuevo tema	10
4.1. Haciendo informes como un profesional	10
4.2. Otros párrafos más normales	11
4.3. Ejemplos de inserción de código fuente	12
5. Más ejemplos	12
5.1. Listas y Enumeraciones	12
5.2. Otros	13
Anexo A. Cálculos realizados	14
Anexo B. Más cálculos	15
Referencias	16

Lista de Figuras

1	Apolo flotando a la izquierda.	10
A.1	Imagen en anexo.	14

Lista de Tablas

A.1	Tabla de cálculo.	14
B.1	Resultados encuesta.	15

Lista de Códigos

1	Código mapa de objetos versión 1.	4
2	Bibliotecas utilizadas para el mapa de objetos.	8
3	Destacación de objetos web	8
4	Consulta al body del sitio web.	8
5	Consulta al body del sitio web.	8
6	Ejemplo en Python.	12
7	Ejemplo en Matlab.	12

1. Introducción

1.1. Lugar de Trabajo

La práctica profesional se realizó en el Web Intelligence Centre [1], en adelante WIC, es un centro de investigación dependiente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, cuya misión es desarrollar investigación en el campo de Tecnologías de Información creando soluciones para abordar problemas complejos de ingeniería utilizando herramientas basadas en la Web de las Cosas. Se encuentra ubicado en Beaucheff #851, Santiago, Chile. El trabajo se realizó de forma presencial en las instalaciones del centro, entre el 3 al 31 de Enero de 2017.

1.2. Grupo de trabajo

En el WIC trabajan investigadores de tiempo completo, desarrolladores con experiencia, profesionales del área de la salud debido a que muchos de sus proyectos son en conjunto con la Facultad de Medicina, alumnos de pregrado que pueden ser memorista sobre algún tema de investigación o trabajadores part-time y estudiantes de magister del Departamento de Ingeniería Industrial. En particular en la oficina donde se realizó el trabajo era usada regularmente por 6 personas, de los cuales había un investigador, dos memorista, un ingeniero de proyectos y otro practicante que también trabajó en el *Proyecto AKORI*, que es dirigido por el Ingeniero de Proyecto, Felipe Vera, quien fue el tutor del practicante (pero no se encontraba en la misma oficina).

1.3. Equipos y Software

1.3.1. Software

El software utilizado para desarrollar el trabajo fue *Python* como lenguaje de programación (a través del IDLE Pycharm proporcionado por JetBrains [2]), el framework para aplicaciones Web Python, *Django*, *Javascript* y *AJAX* para la creación de páginas web dinámicas, *Git* para el manejo de control de versiones, el navegador sin interfaz gráfico (conocido como headless browser), PhantomJS, el entorno de pruebas software para aplicaciones web, Selenium, dos bibliotecas de Python, una para edición de imágenes, Python Imaging Library, y otra para la generación de un mapa de colores, Matplotlib, y el sistema operativo Ubuntu. Además cabe destacar del aplicación del *Proyecto AKORI* en la cual se trabajo. A continuación se presenta una breve descripción de los elementos más relevantes para el desarrollo y comprensión del trabajo realizado:

1. **Python:** Es un lenguaje de programación interpretado cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma, ya que soporta orientación a objetos, programación imperativa y, en menor medida, programación funcional. En el contexto del trabajo Python sirvió como lenguaje de programación por el lado del servidor para la aplicación web que actualmente funciona como prototipo al *Proyecto AKORI*.
2. **Django:** Es un framework de desarrollo web de código abierto (*open source*), escrito en *Python* que respeta el patrón de diseño conocido como Modelo-Vista-Controlador (MCV), que en pocas palabras separa los componentes más importantes de una aplicación en tres grandes grupos, el modelo donde descansan los datos de la aplicación (Base de Datos), la vista que se encarga de todo el aspecto visual de una aplicación, y los controladores que ejecutan toda la lógica de funcionamiento.
En el caso de *Django* tiene la peculiaridad que las vistas reciben el nombre templates (encargados del *frontend* de la aplicación) y los controladores se llaman vistas (Views en inglés y encargadas del *backend*). Para el trabajo realizado fue necesario tomar la aplicación desarrollada, añadir cambios en los templates y agregar algunas funciones a las vistas para controlar la lógica de la mapa de objetos que en las próximas secciones serán explicadas en detalle.
3. **Javascript y AJAX:** Es un lenguaje de programación que es utilizado para la creación de páginas web de dinámicas por el lado del cliente en una aplicación web. *AJAX* es una extensión a la funcionalidad de *Javascript* que hace llamadas asincrónicas al servidor web obteniendo información sin recargar la página por completo. Dentro del trabajo de práctica fueron utilizados para obtener el input de datos para el despliegue del mapa de objetos sin recargar toda la aplicación en la consulta.
4. **PhantomJS:** Es un navegador sin interfaz gráfica que sirve para realizar pruebas a una aplicación que se encuentra en fase de desarrollo. Fue utilizado para realizar web scrapping, término que describe la recolección de información a través de la Web usando programas automatizados.
5. **Selenium:** Es un entorno de pruebas de software para aplicaciones basadas en la web, con bibliotecas existentes para muchos lenguajes de programación como *Python* y *JAVA*. Se usó para realizar el web scrapping junto a PhantomJS sobre los distintos sitios web que fueron testeados.

1.3.2. *Proyecto AKORI*

Para contextualizar de mayor forma el trabajo de práctica realizado a continuación se explicará brevemente que es el *Proyecto AKORI* y cuál es su meta a seguir.

Como meta general es desarrollar una plataforma virtual que permita extrapolar el comportamiento de navegación cuando los usuarios ingresan a sitio web a partir de la extracción de patrones de datos analizados con técnicas de minería de datos, eye tracking, y encefalografía. Para lograr esto, el proyecto se divide en 5 grandes etapas que son las siguientes:

1. Adaptar y refinar un repositorio de datos elaborado con estímulos visuales obtenidos desde sitios web, incorporando los datos de un mayor número de personas y diferenciándolos según variables sociodemográficas.
2. Adaptar e integrar algoritmos de minería de datos masivos (big data) para determinar patrones que permitan caracterizar y extrapolar la navegación de un usuario en un sitio web mediante análisis de exploración visual utilizando datos provenientes desde eye-tracking, dilatación pupilar y electroencefalografía.
3. Diseñar, construir y evaluar una plataforma prototipo que integre algoritmos de web Intelligence, un repositorio de datos en base a estímulos visuales y electroencefalografía con patrones de comportamiento web para extrapolar las preferencias y el comportamiento de potenciales usuarios web.
4. Testear y evaluar funcionalidades del sitio, capacidad del sistema para lograr lo que se desea y minimizar errores de uso; además de medir el nivel de usabilidad (facilidad de aprender y recordar, eficiencia, minimización de errores de uso y satisfacción del usuario).
5. Prospeccionar y valorizar el mercado, como también la propiedad intelectual. Definir una estrategia para el empaquetamiento y transferencia de la tecnología.

A pesar de que las investigaciones continúan, existe un prototipo de la aplicación web con algunos módulos (mapas de estadísticos) en desarrollo y otros ya implementados. A continuación se describen los módulos ya implementados, incluido el que desarrolla el practicante.

1. **Mapa de Fijación Ocular:** Construye un mapa de calor con las zonas más probables de fijación ocular en un sitio web a partir de una escala de colores los clientes pueden visualizar las zonas más vistas en rojo, las menos vistas en azul y las que tienen ninguna probabilidad de ser vistas adquieren un color en escala de grises.
2. **Mapa de Dilatación Pupilar:** Construye un mapa de calor siguiendo una escala similar al mapa de fijación ocular, con la diferencia que las zonas que adquieren colores más intensos muestran donde es más probable que un usuario haga un clic dentro de la página analizada.
3. **Mapa de Objetos de Claves:** Se construye un mapa que muestra los objetos web más relevantes que un usuario visualiza al ingresar a un sitio web, los objetos más importantes son coloreados con más oscuros que los menos vistos.

Además de los módulos explicados anteriormente, se está trabajando en tres mapas más que aún no han sido llevados a producción estos son, el índice de claridad, el mapa de probabilidad de clics, y el mapa de percepción; donde los primeros dos son complementos a los ya implementados, y el último

mostrará a donde es más probable que el usuario dirigirá la mirada los primeros tres segundos de ingresar al sitio web.

1.3.3. Equipo

En cuanto a los equipos computacionales, el centro provee tanto equipos estacionarios como portátiles para aquellos que encuentran trabajando e investigando, sin embargo para los practicantes y memoristas deben llevar sus equipos personales para desarrollar sus labores. En particular la práctica realizada solo fue necesario un equipo portátil para programar el mapa de objetos.

1.4. Situación Previa

A continuación se describirá la situación previa al trabajo del practicante. Esta descripción se centrará en dos versiones del *Proyecto AKORI*, una escrita en *Python* utilizando el framework *Django* que actualmente está producción y la otra escrita en *Java* usando *Servlet* que ya no se encuentra en funcionamiento.

1.4.1. Versión Java con Servlet

En esta versión estaban implementados la mayoría de los modulos que fueron explicados en la sección anterior. Además una versión del mapa de objetos claves que sin embargo, resaltaba todos elementos del sitio web (ver figura ?) y no filtraba los elementos de mayor a menor interés. En el siguiente extracto del código se puede apreciar el algoritmo del mapa de objetos claves.

Código 1: Código mapa de objetos versión 1.

```
1 query = driver.findElements(By.tagName(temp.tagName()));
2 for (WebElement temp1 : query) {
3     try{
4         Point po = temp1.getLocation();
5         Dimension d = temp1.getSize();
6         if (d.width <= 0 || d.height <= 0 || po.x < 0 || po.y < 0) {
7             continue;
8         }
9         graph.draw(new Rectangle(po.x, po.y, d.width, d.height));
10    }
11    catch (ElementNotVisibleException ex){
12        System.out.println("Objeto no visible 0:");
13    }
14    catch (StaleElementReferenceException ex){
15        System.out.println("Parece que el objeto ya no existe");
16    }
17    catch (NoSuchElementException ex ){
18        System.out.println("Parece que el objeto ya no existe II");
19        ex.printStackTrace();
20    }
21    ++i;
```



```
22     }  
23     }  
24 }
```

A grandes rangos este código realizaba lo siguiente, almacenaba en la variable *query* todos los objetos web provenientes del *DOM* en un objeto de la clase *ArrayList*, para luego a entrar a un ciclo donde se dibujaba un rectángulo (que encerraba al objeto web) de acuerdo a la posición y las dimensiones de cada objeto web sobre una imagen tomada del sitio web que se estaba analizando. Como en esta versión no existía una clase especial para el mapa de objetos solo se incluye el extracto del código relacionado al trabajo realizado.

Para el practicante, entender todas clases de la versión *JAVA* no fue una tarea difícil debido a que contaba con experiencia previa programando con dichas tecnologías.

1.4.2. Versión *Django*

Previo al trabajo del practicante solo existía una implementación de los mapas de fijación ocular y dilatación pupilar. Como esta versión estaba hecha utilizando el framework *Django*, seguía los principios de programación de *Python*, además de la clara separación de componentes que *Django* administra (patrón MVC), que es muy diferente a la arquitectura que ofrece la programación web *JAVA* y su contenedor de *Servlet*. Sin embargo, la funcionalidad e interfaz gráfica era la misma que la versión previa a la migración del lenguaje que manejaba el servidor web.

1.5. Descripción general del trabajo realizado

Como ya se mencionó en secciones anteriores, el objetivo del trabajo desarrollado fue el proveer un mapa que resaltará los objetos web que un usuario visualiza a los pocos milisegundos de ingresar a un sitio web. Como no existía una versión del mapa de objetos en la segunda versión de la aplicación, como primera instancia se agregó una versión preliminar del mapa de objetos tal como existía en la primera versión (ver figura ?) que descataba todos los elementos del *DOM* de un documento *HTML*, luego se ideó un mapa de objetos que diferencia los elementos más a menos vistos siguiendo un algoritmo de suma de matrices, donde la matriz era gráficamente generada para generar una imagen que era fusionada a otra imagen tomada del sitio web analizado bajando la opacidad en cada una.

Para llevar a cabo el trabajo fue dividido por el practicante en tres etapas que se describen brevemente a continuación:

1. **Exploración del código previo:** Dado que el trabajo consistió en agregar el mapa de objetos en una tecnología desconocida, fue necesario estudiar el framework tanto su sintaxis como su filosofía de programación, para luego comenzar a explorar el código existente dentro de la aplicación de forma de identificar aquellas clases y funciones claves involucradas a la partes a extender.
2. **Migración del código:** Como no existía un mapa de objetos en la nueva en la segunda versión de la aplicación, se tomó parte del algoritmo existente en la versión del mapa de

objetos, y realizar una migración del código *JAVA* a *Python* obteniendo un mapa de objetos que encerraba los objetos web tal como en la versión anterior.

3. **Refactoring:** Luego de agregar el mapa de objetos en su versión preliminar, se ideó un algoritmo de sumas de matrices, en donde se tomaban los datos de visualización (obtenidos con algoritmos de minería de datos y las otras técnicas mencionadas) en forma de una matriz de observación para luego fusionarla con una matriz que representaba el sitio (es decir, se tomó una fotografía del sitio web y se hizo una conversión a su representación matricial) en una escala de opacidad tal como se aprecia en la figura ?.
4. **Etapas de FontEnd:** Una vez listos las funciones y algoritmos de las etapas anteriores, se pasó a la última etapa en la que utilizando *Javascript* y funciones *AJAX* implemento el mapa de objetos final dentro de la aplicación web, tal como se muestra en la figura ? y está disponible en su sitio oficial [3].

2. Trabajo Realizado

Como se ha mencionado previamente el trabajo consistió en la creación de un mapa de los objetos web (cita) más relevantes que un usuario visualiza mientras navega en un sitio web. Los datos que se usaron para indicar donde se encontraban los objetos claves eran recibidos desde el mapa de fijación ocular (que se explicó en las secciones pasadas) que fueron obtenidos por algoritmos de minería de datos, eye tracking, y electroencefalografía. Estos datos son el punto de partida del mapa de objetos implementado. Los datos eran representados en una imagen basada en un *screenshot* (cite ?) del sitio que se estaba analizando, la imagen tenía una coloración más intensa en los lugares más probables (ver figura ?) que un usuarios fijaría su atención en los primeros milisegundos. Luego se realizaba conversión de la imagen de visualización a sus representación matricial con números enteros entre 0 a 255 (que es la escala de colores rgb cite ?) los lugares dentro de la matriz que tenían numeros más altos correspondían a las zonas más probables de observación. Finalmente, se gráficaba dicha matriz generando una imagen como la de la figura ?, dicha imagen se fusionaba con un *screenshot* del sitio web produciendo la imagen que se puede apreciar en la figura, los colores más oscuros representaban los objetos más vistos, el último paso fue agregar estos cambios a la aplicación oficial.

A continuación se explicará en profundidad el detalle del proceso descrito y las etapas mencionadas en la sección anterior.

2.1. Etapa 0

El primer paso realizar las modificaciones solicitadas fue identificar las clases involucradas en el mapa de objetos de la versión *JAVA*. Esta exploración se realizó al mismo tiempo que el practicante aprendió sobre los elementos específicos para el desarrollo de aplicaciones web *Django*, como lo son los modelos, vistas, templates en especial elementos de *CSS* cite ? y *BootStrap* cite ?.

2.1.1. Algoritmo Mapa de Objetos versión *Java*

A pesar de que existía un mapa de objetos en la versión 1 del proyecto, el algoritmo no contaba con una clase propia dentro del código de la aplicación. Realizando una explicación más detallada del código de la subsección 1.4.1 (ver código 1)

2.2. Etapa de migración

Una vez encontradas las clases involucradas y aprendido el funcionamiento de *Django*, se procedió a migrar el algoritmo del mapa de objetos ya existente al lenguaje *Python* testeando el resultado con *PhantomJS* y la biblioteca de *Selenium* para *Python*. La depuración del algoritmo puede ser dividada en las siguientes fases para implementar el mapa:

1. **Importación:** Para migración del código se utilizaron las siguientes bibliotecas de Python:

Código 2: Bibliotecas utilizadas para el mapa de objetos.

```
1 from selenium import webdriver
2 from selenium.webdriver.common.by import By
3 from PIL import Image, ImageDraw
```

2. **Obtención del *Screenshot* del sitio web:** Una vez elegida la url del sitio web a analizar, se obtenía un *screenshot* del sitio web con la ayuda de *PhantomJS* seteando el tamaño de la ventana y la url para luego guardala dentro del servidor. Luego utilizando la biblioteca de edición de imágenes se instanciaban los objetos *Imagen* que abría que la imagen a editar y *ImageDraw* que editaba la imagen abierta, en este caso el *screenshot*.

Código 3: Destacación de objetos web

```
1 driver = webdriver.PhantomJS()
2 driver.set_window_size(1301, 744)
3 driver.get("http://google.com")
4 driver.save_screenshot("/path/screenshot.png")
5 image = Image.open("/path/screenshot.png")
6 draw = ImageDraw.Draw(image)
```

3. **Obtención de objetos web:** Con la biblioteca *Selenium* era posible conseguir todos objetos que poseía el sitio, utilizando una consulta que obtenía todos los elementos dentro del body que manejaban un *tag name*, retornando una lista con los objetos web.

Código 4: Consulta al body del sitio web.

```
1 element = driver.find_element(By.TAG_NAME, 'body')
2 body = element.find_elements(By.XPATH, '.*/*')
```

4. **Destacación de objetos web:** Finalmente, a través de un ciclo se recorría la lista de elementos dibujando un rectángulo en el *screenshot* que destacaba la posición de dicho objetos en cada iteración. La posición exacta la entraba la librería *Selenium*.

Código 5: Consulta al body del sitio web.

```
1 for b in body:
2     x1 = b.location['x']
3     y1 = b.location['y']
4     x2 = x1 + b.size['width']
5     y2 = y1 + b.size['height']
6     draw.rectangle([x1, y1, x2, y2], outline = 255)
```

El resultado era un mapa igual al de la figura ?. Algunas partes del código han sido omitidas debido a que no formaban parte esencial de la explicación.

3. Conclusiones

Los resultados del trabajo presentado en este informe fueron considerados por el tutor de práctica como satisfactorios, siendo estos puestos en producción al poco tiempo de finalizada la práctica, los cuales pueden ser apreciados en la página oficial del *Proyecto AKORI* [3]. Además gracias a la programación hecha por el practicante cuando se ingresa la url del sitio web a analizar no solo es posible generar un mapa de los objetos más relevantes encerrados por rectángulos, sino que existe un mapa en escala de intensidad de colores de los objetos web más a los menos vistos por un usuario (en el sitio web que se está analizando), cambiando la escala en cuatro colores rojo, naranja, azul y verde.

Respecto al futuro de la aplicación hay que destacar que aún se encuentra trabajando en ella realizando actualizaciones para mejorar su llegada al público o a los posibles clientes (si llega a comercializarse) en términos de visualizaciones que le provean más y mejor información al usuario sobre el sitio web a analizar, en particular se seguirá trabajando en las secciones modificadas y agregadas por el practicante, en miras de mejorar la performance de las visualizaciones de los elementos más vistos dentro del DOM en el mapa de objetos mediante optimizaciones en la extracción de datos y algoritmos de búsqueda de objetos web más eficientes.

Dentro del aprendizaje obtenido en el proceso de práctica se destacan a nivel técnico el aprendizaje del framework *Django* para el desarrollo web y sus elementos específicos como vistas, modelos, templates. También el aprendizaje de *Javascript* es especialmente el uso de *AJAX* para el despliegue del mapa de objetos sin actualizar la página completa y *Git* para el manejo de control de versiones. Otro punto no menos importante dentro del aprendizaje de todas las tecnologías fue lo primordial que es leer la documentación antes de utilizar cualquier tecnología ya que simplifica mucho el tiempo de aprendizaje. Dentro de otros aspectos se aprendió sobre el trabajo en equipo, la importancia de mantener constantemente comunicación para realizar un buen trabajo en particular cuando se trabaja en un equipo multidisciplinario. El practicante estuvo en constante contacto con algunos investigadores y el con encargado para obtener un mapa de objeto acorde a los requerimientos y entendible para cualquier usuario use la plataforma del *Proyecto AKORI*. Finalmente queda destacar el aprendizaje de documentar bien el código hecho para que sea fácil de entender y extender a medida que el proyecto crece, y además de contar con buen diseño en el código muchas veces esto puede resultar fácil, pero en la práctica puede ser determinante la continuidad de una aplicación robusta que pueda seguir creciendo y no empezar un sistema que prácticamente hará lo mismo desde 0.

4. Aquí un nuevo tema

4.1. Haciendo informes como un profesional



Figura 1: Apolo flotando a la izquierda.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Proin sit amet augue. Praesent lacus. Donec a leo. Ut turpis ante, condimentum sed, sagittis a, blandit sit amet, enim. Integer sed elit. In ultricies blandit libero. Proin molestie erat dignissim nulla convallis ultrices. Aliquam in magna. Etiam sollicitudin, eros a sagittis pellentesque, lacus odio volutpat elit, vel tincidunt felis dui vitae lorem. Etiam leo. Nulla et justo.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{\partial^\eta f(x)}{\partial x^\eta} \cdot \sum_{x=a}^b f(x) (1 + \Delta x)^{1 + \frac{\epsilon}{k}} \quad (1)$$

Ecuación sin sentido.

Proin sit amet augue. Praesent lacus. Donec a leo. Ut turpis ante, condimentum sed, sagittis a, blandit sit amet, enim. Integer sed elit. In ultricies blandit libero. Proin molestie erat dignissim nulla convallis ultrices. Aliquam in magna. Etiam sollicitudin, eros a sagittis pellentesque, lacus odio volutpat elit, vel tincidunt felis dui vitae lorem. Etiam leo. Nulla et justo.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

4.2. Otros párrafos más normales

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

$$\Lambda_f = \frac{L \cdot f}{W} \cdot \frac{Q_e^2}{8\pi^2 W^4 g} + \sum_{i=1}^l \frac{f \cdot (M - d)}{l \cdot W} \cdot \frac{(Q_e - i \cdot Q)^2}{8\pi^2 W^4 g} \quad (2)$$

$$Q_e = 2,5Q \cdot \int_0^e V(x) dx$$

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

$$\boxed{f(x) = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}} \quad (3)$$

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, pla-

cerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

4.3. Ejemplos de inserción de código fuente

A continuación se presenta un ejemplo de inserción de código fuente en Python¹ (Código 6), Java (Código ??) y Matlab (Código 7) utilizando el entorno `lstlisting`:

Código 6: Ejemplo en Python.

```
1 import numpy as np
2
3 def incmatrix(genl1, genl2):
4     m = len(genl1)
5     n = len(genl2)
6     M = None # Comentario 1
7     VT = np.zeros((n*m, 1), int) # Comentario 2
```

Código 7: Ejemplo en Matlab.

```
1 % Se crea gráfico
2 f = figure(1); hold on; movegui(f, 'center');
3 xlabel('td/Tn'); ylabel('FAD=Umax/Uf0');
4 title('Espectro de pulso de desplazamiento');
5
6 for j = 1:length(BETA)
7     fad = ones(1, NDATOS); % Arreglo para el FAD, uno para cada r (o td/Tn)
8
9     % Se crea el espectro de respuesta máximo para cada par de beta/r
10    for i = 1:NDATOS
11        [t, u_t, ~, ~] = main(BETA(j), r(i), M, K, F0, 0);
12        fad(i) = max(abs(u_t)) / uf0;
13    end
14    mx = find(fad == max(fad(:)));
15    fprintf('BETA=%.2f, MAX: FAD=%.3f, TD/TN=%.3f\n', BETA(j), fad(mx), tdtn(mx));
16    plot(tdtn, fad, 'DisplayName', strcat('\beta=', sprintf('%.2f', BETA(j))));
17 end
```

5. Más ejemplos

5.1. Listas y Enumeraciones

Hacer listas enumeradas con \LaTeX es muy fácil ², para eso debes usar el comando `\begin{enumerate}`, cada elemento empieza por `\item`, resultando:

1. Ítem 1
2. Abracadabra
3. Manzanas

¹ El mejor lenguaje del mundo.

² También puedes revisar el manual de las enumeraciones en <http://www.texnia.com/archive/enumitem.pdf>

También se puede cambiar el tipo de enumeración, se pueden usar letras, números romanos, entre otros. Esto se logra cambiando el **label** del objeto `enumerate`. A continuación se muestra un ejemplo usando letras con el estilo `\alph`³, números romanos con `\roman`⁴ o números griegos con `\greek`⁵:

- | | | |
|-------------|------------------------|-------------|
| a) Peras | α) Matemáticas | i) Rojo |
| b) Manzanas | β) Lenguaje | ii) Café |
| c) Naranjas | γ) Filosofía | iii) Morado |

Para hacer listas sin numerar con L^AT_EX hay que usar el comando `\begin{itemize}`, cada elemento empieza por `\item`, resultando:

- | | | |
|------------|----------|-----------|
| – Peras | * Rojo | ■ Árboles |
| – Manzanas | * Café | ■ Pasto |
| – Naranjas | * Morado | ■ Flores |

5.2. Otros

Recuerda revisar el manual de todas las funciones de este template visitando el siguiente link: <http://ppizarro.com/Template-Informe/>. Además si necesitas una ayuda muy específica sobre el template me puedes enviar un correo a pablo.pizarro@ing.uchile.cl.

³ Con `\Alph` las letras aparecen en mayúscula

⁴ Con `\Roman` los números romanos salen en mayúscula

⁵ Una característica propia del template, con `\Greek` las letras griegas están escritas en mayúscula

Anexo A. Cálculos realizados

Mauris tempus eros at nulla. Sed quis dui dignissim mauris pretium tincidunt. Mauris ac purus. Phasellus ac libero. Etiam dapibus iaculis nunc. In lectus wisi, elementum eu, sollicitudin nec, imperdiet quis, dui. Nulla viverra neque ac libero. Mauris urna leo, adipiscing eu, ultrices non, blandit eu, dui. Maecenas dui neque, suscipit sit amet, rutrum a, laoreet in, eros. Ut eu nibh. Fusce nec erat tempus urna fringilla tempus. Curabitur id enim. Sed ante. Cras sodales enim sit amet wisi. Nunc fermentum consequat quam.



Figura A.1: Imagen en anexo.

Suspendisse vitae elit. Aliquam arcu neque, ornare in, ullamcorper quis, commodo eu, libero. Fusce sagittis erat at erat tristique mollis. Maecenas sapien libero, molestie et, lobortis in, sodales eget, dui. Morbi ultrices rutrum lorem. Nam elementum ullamcorper leo. Morbi dui. Aliquam sagittis. Nunc placerat. Pellentesque tristique sodales est. Maecenas imperdiet lacinia velit. Cras non urna. Morbi eros pede, suscipit ac, varius vel, egestas non, eros. Praesent malesuada, diam id pretium elementum, eros sem dictum tortor, vel consectetur odio sem sed wisi.

Tabla A.1: Tabla de cálculo.

Elemento	ϵ_i	Valor
A	10	$3,14\pi$
B	20	6
C	30	7

Anexo B. Más cálculos

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Tabla B.1: Resultados encuesta.

Herramienta	Nota	Recomendado
Word	0 %	No ☹
L ^A T _E X	100 %	Si ✓

Referencias

- [1] *Sitio Web del WIC* <http://www.wic.uchile.cl>
- [2] *PyCharm IDLE* <https://www.jetbrains.com/pycharm/>
- [3] *Página Oficial del Proyecto AKORI* <https://www.akori-project.cl>